Iu. Iu. Lurie

Îndreptar de chimie analitică

Iu. Iu. Lurie

Îndreptar de chimie analitică

Traducere din l. rusă
după ediția a treia

Editura tehnică
București — 1970

Acest îndreptar conține principalele tabele folosite pentru calcularea rezultatelor analizelor chimice.

Cartea se adresează tehnicienilor și chimiștilor din laboratoarele de chimie analitică și poate servi drept material ajutător studenților facultăților cu profil chimic.

Ю. Ю. Лурье

Справочник по аналитической химии

Издательство Химия

Москва 1967

Prefața la ediția a doua

În ediția a doua sînt date masele atomice date de I.U.P.A.C. în 1963 și în funcție de ele sînt prezentate toate masele moleculare, factorii analitici și masele echivalente.

În prezent însă, masele atomice ale majorității elementelor sînt determinate cu o precizie foarte mare, depășind mult precizia măsurătorilor efectuate într-o lucrare analitică curentă. Din această cauză, la calcularea rezultatelor analizelor, valorile maselor moleculare, ale greutăților echivalente, precum și ale factorilor de transformare trebuie să fie rotunjite după regulile 4—6, date la pag. 13.

În lucrare sînt incluse următoarele modificări și completări: după date noi sînt completate și precizate valorile razelor ionice (tabelul 3) și ale potențialelor de ionizare (tabelul 4).

Au fost considerabil lărgite tabelele indicatorilor acidobazici, de fluorescență, de oxido-reducere etc., precum și ale reactivilor organici utilizați pentru analiză (tabelul 45).

Ținînd seamă de importanța crescîndă a titrărilor complexonometrice s-a dat un tabel cu echivalenți pentru calculul rezeultatelor acestor titrări și au fost lărgite tabelele reactivilor de mascare și indicatorilor folosiți în complexonometrie.

Ținînd seama de date noi din literatură au fost întocmite din nou tabelele valorilor constantelor de instabilitate ale ionilor complecși (tabelul 37), ale produselor de solubilitate (tabelul 10), ale constantelor de ionizare a acizilor și bazelor (tabelul 36), precum și ale potențialelor normale de oxidare (tabelul 39).

Din prefața la prima ediție

Îndreptarul de față se adresează celor ce lucrează în laboratoarele de chimie analitică, precum și celor ce studiază în institutele de învățămînt superior și mediu cu profil chimic. Studenții îl pot utiliza la rezolvarea diferitelor probleme (de calcul și experimentale) la cursurile de chimie generală, chimie analitică, chimie tehnologică etc.

În comparație cu îndreptarul editat în 1947 de Goshimizdat „Tabele de calcul și date pentru chimiști", îndreptarul de față este întrucîtva prescurtat și totodată mult îmbunătățit. Au fost scoase unele tabele rar utilizate, iar în multe altele au fost menținute datele cele mai importante. Au fost de asemenea scoase explicațiile la tabele care se găsesc în toate manualele de analiză cantitativă. Au fost introduse multe tabele noi.

Tabelele cu produse de solubilitate, cu constantele de ionizare ale acizilor slabi și ale bazelor slabe și cele cu potențiale de oxido-reducere au fost întocmite după date noi. La întocmirea acestor tabele au fost utilizate următoarele lucrări: J. Bjerrum, G. Schwarzenbach, L. G. Sillén, *„Stability constants of Metal-ion Complexex, with Solubility Products, of Inorganic Substances", Londra, 1958,* W. M. Latimer, *„The Oxidation States of the Elements and their potentials in aqueous Solutions", New-York, 1952;* N. V. Axelrud, Ia. A. Fialcov, *Ucr. him., jurn.,* **16**, *75, 283, 296 (1950), precum și alte articole din reviste sovietice și străine.*

Se știe că rezultatele publicate de diferiți autori referitoare la determinarea valorilor menționate diferă foarte mult între ele. Din această cauză este foarte dificilă alegerea valorii „celei mai probabile" a fiecărei constante. Nu există un organism internațional care să publice anual aceste valori „cele mai probabile" ale constantelor menționate, așa cum o face de exemplu Comisia Internațională în ceea ce privește masele atomice.

Alegerea făcută de autor din numeroasele date bibliografice este de aceea subiectivă. Autorul ar fi foarte recunoscător dacă i se va comunica în care cazuri această alegere a fost făcută greșit, pentru a ține seamă de asemenea observații la edițiile ulterioare ale cărții.

Tabelele densităților și concentrațiilor diferiților acizi și baze au fost întocmite din nou pentru 20°C.

Valorile temperaturilor din toate tabelele sînt date în grade Celsius (°C).

Tabelele, 21, 31, 32, 33 B, 38, 44, 47—50, precum și explicațiile referitoare la tabelele 32 și 33 au fost întocmite de conferențiarul P. C. Agasian *de la catedra de chimie analitică a Universității din Moscova.*

În locul unui tabel obișnuit al logaritmilor cu cinci zecimale, la sfîrșitul cărții este dat un tabel simplificat de logaritmi și antilogaritmi cu cinci zecimale. El ocupă un volum egal cu acela al tabelului logaritmilor cu patru zecimale, ceea ce s-a realizat prin înlocuirea valorilor reale ale diferențelor dintre mantise prin valorile lor medii pentru fiecare rînd al tabelului. Erorile care apar la folosirea acestui tabel nu depășesc 0,00002. În alte tabele ale îndrumătorului sînt date valorile exacte ale mantiselor logaritmilor cu cinci zecimale.

Pentru o serie de indicații prețioase făcute la pregătirea manuscrisului, autorul aduce mulțumiri lui I. P. Alimarin, *membru corespondent al Academiei de Științe al U.R.S.S.-ului, profesorului* M. L. Cepelevețki *și conferențiarului* P. C. Agasian *de la Universitatea din Moscova.*

1962 **Iu. Iu. Lurie**

Cuprinsul

Prefața la ediția a doua 5
Din prefața la prima ediție 7
Observații preliminare 12
Tabelul 1. Masele atomice ale elementelor 17
Tabelul 2. Elemente radioactive 20
Tabelul 3. Razele ionilor 21
Tabelul 4. Potențialele de ionizare ale atomilor și ionilor 25
Tabelul 5. Structurile straturilor electronice periferice, potențialele ionice și grupele analitice ale cationilor 28
Tabelul 6. Masele atomice, masele moleculare, masele grupelor atomice și logaritmii lor 29
Tabelul 7. Factorii analitici și stoechiometrici 67
Tabelul 8. Solubilitățile în apă ale unor combinații anorganice și organice 71
Tabelul 9. Solubilitățile unor combinații anorganice în dizolvanți organici la 18—20°C 92
Tabelul 10. Produsele de solubilitate ale celor mai importante substanțe puțin solubile 93
Tabelul 11. Coeficienții de activitate ai diferiților ioni 106
Tabelul 12. Etalonarea vaselor de sticlă 108
Tabelul 13. Calculul rezultatelor determinărilor volumetrice 109
A. Titrări acido-bazice (acidimetria și alcalimetria) 109
B. Metode de oxido-reducere (manganometria, cromatometria, iodometria, bromatometria, cerimetria etc.) 112
C. Metode de precipitare și de formare de complecși 117
D. Metode de titrare cu complexon III 118
Tabelul 14. Reactivi de mascare la titrarea cu complexon III 120
Tabelul 15. Calculul rezultatelor analizelor de gaze și ale celor gazvolumetrice 123
A. Aducerea volumului de gaz la condiții normale 125
B. Presiunea vaporilor de apă deasupra apei și deasupra soluțiilor absorbante 142
C. Densitățile gazelor și vaporilor (ρ) 143
D. Determinarea gazvolumetrică a substanțelor care formează gaze 145

Tabelul 16. Formulele de trecere de la un mod de exprimare a concentraţiilor la altele 146
Tabelul 17. Densităţile şi concentraţiile soluţiilor..... 147
A. Densităţile şi concentraţiile soluţiilor de acid azotic..... 147
B. Densităţile şi concentraţiile soluţiilor de acid sulfuric..... 148
C. Densităţile şi concentraţiile soluţiilor de acid clorhidric.... 151
D. Densităţile şi concentraţiile soluţiilor de acid fosforic 152
E. Densităţile şi concentraţiile soluţiilor de acid percloric.... 154
F. Densităţile şi concentraţiile soluţiilor de acid acetic..... 156
G. Densităţile şi concentraţiile soluţiilor de hidroxid de potasiu 156
H. Densităţile şi concentraţiile soluţiilor de hidroxid de sodiu 158
I. Densităţile şi concentraţiile soluţiilor de amoniac..... 159
J. Densităţile şi concentraţiile soluţiilor de carbonat de sodiu 160
K. Densităţile şi concentraţiile soluţiilor unor reactivi din comerţ 161
Tabelul 18. Cei mai importanţi indicatori acido-bazici (indicatori de *p*H) 162
Tabelul 19. Produsul ionic al apei la temperaturi cuprinse între 0° şi 100°C 182
Tabelul 20. Determinarea colorimetrică a *p*H-ului soluţiilor 183
Tabelul 21. Constantele de ionizare ale indicatorilor..... 184
A. Indicatori monocromatici 184
B. Indicatori bicromatici 184
Tabelul 22. Indicatori micşti 185
Tabelul 23. Indicatori universali 187
Tabelul 24. Cei mai importanţi indicatori de fluorescenţă..... 189
Tabelul 25. Cîţiva indicatori de chemiluminiscenţă..... 198
Tabelul 26. Cei mai importanţi indicatori de adsorbţie 199
Tabelul 27. Indicatorii cei mai răspîndiţi în complexonometrie.... 202
Tabelul 28. Recalcularea exponentului de hidrogen (*p*H-ul) în funcţie de activitatea ionilor de hidrogen (a_{H+}) şi invers 222
Tabelul 29. Prepararea soluţiilor tampon 222
A. Soluţii tampon cu *p*H 1,10— 3,50 223
B. Soluţii tampon cu *p*H 1,10— 4,96 224
C. Soluţii tampon cu *p*H 2,20— 3,80 225
D. Soluţii tampon cu *p*H 4,00— 6,20 226
E. Soluţii tampon cu *p*H 4,96— 6,69 226
F. Soluţii tampon cu *p*H 4,80— 8,00 227
G. Soluţii tampon cu *p*H 7,71— 9,23 228
H. Soluţii tampon cu *p*H 9,23—11,02 229
I. Soluţii tampon cu *p*H 8,53—12,90 229
Tabelul 30. Soluţii tampon de acid acetic..... 231
Tabelul 31. Amestec tampon universal 231
Tabelul 32. Soluţii tampon dintr-o singură substanţă..... 232
Tabelul 33. Determinarea potenţialelor de electrod 232
A. Valorile ϑ cînd $n = 1$, la temperaturi de la 0 la 50°C 234
B. Compoziţia şi potenţialul unor electrozi de comparaţie faţă de electrodul normal de hidrogen (la 20°C) 234
Tabelul 34. Determinarea electrometrică a *p*H-ului 235
A. Potenţialul normal al electrodului de chinhidronă la temperaturi cuprinse între 0 şi 50°C 236

B. Potențialele electrozilor de calomel la temperaturi cuprinse între 0 și 50°C 237
C. Diferența dintre potențialul normal al electrodului de chinhidronă ($E_{0Q/Hidr}$) și potențialele de comparație ale electrozilor de calomel (E_Q) la temperaturi cuprinse între 0 și 50°C 238
Tabelul 35. Valorile pH-ului la care precipită hidroxizii metalici 239
Tabelul 36. Constantele de ionizare ale celor mai importanți acizi și baze 239
Tabelul 37. Constantele de instabilitate ale unor ioni complecși 244
A. Complecși cu liganzi anorganici 245
B. Complecși cu liganzi organici 256
Tabelul 38. Mobilitatea unor ioni la 25°C și la diluție infinită 260
Tabelul 39. Potențialele normale de oxidare (E_0) în raport cu potențialul de hidrogen la 25°C 261
Tabelul 40. Principalii indicatori redox 275
A. Indicatori care depind puțin de pH și de tăria ionică a soluției 275
B. Indicatori sensibili la variația pH-ului și a tăriei ionice a soluției 277
Tabelul 41. Proprietățile unor dizolvanți 280
Tabelul 42. Extracția prin dizolvanți organici 284
A. Extracția diferitelor elemente sub formă de ditizonați.... 284
B. Extracția diferitelor elemente sub formă de dietilditiocarbamați 288
C. Extracția diferitelor elemente sub formă de cupferonați.... 290
D. Extracția diferitelor elemente sub formă de oxichinolați 291
E. Extracția diferitelor elemente din acizii clorhidric, bromhidric, iodhidric și azotic cu un volum egal de eter dietilic..... 293
Tabelul 43. Substanțele folosite pentru uscare 294
A. Uscarea gazelor 294
B. Uscarea lichidelor 294
Tabelul 44. Prepararea substanțelor higrostatice 295
Tabelul 45. Principalii reactivi organici 296
A. În ordinea alfabetică a reactivilor..... 296
B. În ordinea alfabetică a elementelor determinate..... 321
Tabelul 46. Scara sitelor 324
Tabelul 47. Valorile potențialelor semiundelor polarografice pe electrodul picător de mercur 325
Tabelul 48. Condițiile titrării amperometrice a unor ioni..... 329
Tabelul 49. Supratensiunea hidrogenului și oxigenului pe diferiți electrozi 336
Tabelul 50. Potențialele de descompunere ale soluțiilor normale ale unor combinații 337
Tabelul 51. Flamfotometria 338
Tabelul 52. Unitățile de măsură engleze și americane și echivalentul lor în sistemul metric 338
Tabelul 53. Tabelul simplificat al mantiselor cu cinci zecimale ale logaritmilor 340
A. Logaritmii 340
B. Antilogaritmii 344
Anexe 349
Exemple de folosire a unor tabele 349

Observații preliminare

Exprimarea numerică a rezultatelor cîntărilor și a altor măsurători efectuate, precum și calculele ulterioare cu aceste date necesită respectarea riguroasă a unor reguli.

Regula 1. *Toate valorile numerice, atît cele obținute prin măsurători directe, cît și cele rezultate din ele, trebuie să conțină atîtea cifre semnificative, încît doar ultima să fie aproximativă; penultima cifră trebuie să fie exactă.*

Astfel, de exemplu, valoarea 20,24 ml care exprimă indicațiile unei biurete obișnuite, conține un număr corespunzător de cifre, deoarece cifra 4 a fost obținută prin aprecierea aproximativă, efectuată din ochi, a distanței dintre marginea meniscului și diviziunea cea mai apropiată a scalei. Prin urmare, această cifră este nesigură — un alt observator ar fi putut citi indicația biuretei de 20,23 sau 20,25 ml. Dacă la măsurarea cu biureta a soluției, limita inferioară a meniscului a atins exact diviziunea scalei care indica 15 ml, rezultatul măsurătorii trebuie exprimat prin valoarea 15,00 ml, deoarece eroarea de observație nu depășește 0,01—0,02 ml. Cele două zerouri din valoarea 15,00 ml vor fi cifre semnificative. Zerourile care se află la începutul valorii înaintea primei cifre diferite de zero, nu sînt considerate ca cifre semnificative. Astfel, în valoarea care exprimă masa cenușii filtrului de 0,00004 g, o singură cifră este semnificativă și anume cifra 4.

Dacă masa a fost determinată în grame și exprimată prin valoarea 23,4 g, în care ultima cifră nu este sigură, atunci, dacă această masă trebuie reprezentată în miligrame, nu trebuie scris 23 400 mg, ceea ce ar da o informare eronată a preciziei cîntăririi, ci $234 \cdot 10^2$ mg, sau $2{,}34 \cdot 10^4$ mg.

Regula 2. *Dacă se neglijează ultima cifră care este egală sau mai mare decît 5, atunci cifra anterioară trebuie mărită cu 1.*

Astfel, la neglijarea ultimei cifre din valoarea 16,236 se obține 16,24.

Regula 3. *La adunarea (sau scăderea) cîtorva valori, se mențin după virgulă atîtea cifre, cîte există în termenul cu cel mai mic număr de zecimale.*

Regula 4. *La înmulțire sau împărțire, eroarea relativă maximă a produsului sau a cîtului nu poate fi mai mică decît eroarea relativă din numărul cel mai puțin exact luat în calcule.*

Erorile relative sînt date de obicei în procente și se exprimă prin raportul erorii maxime posibile a valorii la valoarea însăși înmulțită cu 100.

Dacă se înmulțește de exemplu, $0{,}0123 \cdot 24{,}62 \cdot 1{,}07461$ și dacă se admite că eroarea absolută maximă în fiecare din aceste valori nu depășește o unitate din ultima cifră, atunci erorile relative vor fi:

$$\frac{1}{123} \cdot 100 = 0{,}8\%$$

$$\frac{1}{2\,462} \cdot 100 = 0{,}04\%$$

$$\frac{1}{107\,461} \cdot 100 = 0{,}001\%.$$

Prima valoare are cea mai mare eroare relativă (0,8%); prin urmare, și în produs, eroarea relativă maximă nu este mai mică de 0,8%. Dacă în produs se păstrează primele trei cifre semnificative 0,325, atunci ultima cifră va fi nesigură, deoarece 0,8% din 0,325 constituie circa 0,003.

În cazurile în care se respectă regula 1, adică atunci cînd toate valorile care intră în calcul conțin cel mult o cifră nesigură, se poate aplica regula 4, a, mult mai simplă (deși mai puțin precisă).

Regula 4, a. *La înmulțire și împărțire, în urma calculelor trebuie păstrate atîtea cifre semnificative, cîte conține valoarea din calcule în care aceste cifre sînt cele mai puține la număr.*

În exemplul dat mai sus primul din factori are 3, cel de al doilea 4 și cel de al treilea 6 cifre semnificative. Prin urmare, în produs trebuie menținute 3 cifre semnificative, iar celelalte neglijate; rezultatul va fi 0,325.

Regula 5. *În toate rezultatele intermediare trebuie păstrată o cifră în plus față de cele cerute de regulile anterioare.* În rezultatul final această „cifră de rezervă" nu se ia în considerare.

Regula 6. *Dacă unele mărimi au mai multe zecimale (la adunare și scădere) sau mai multe cifre semnificative (la înmulțire și împărțire), decît celelalte, atunci ele trebuie rotunjite în prealabil, menținîndu-se o singură cifră în plus* (v. regula 5).

Regula 7. *La înmulțire și împărțire cu ajutorul logaritmilor sînt suficiente atîtea cifre din mantise, cîte cifre semnificative există în cel mai puțin precis dintre factori.*

Astfel pentru majoritatea calculelor se pot lua datele din tabelul de logaritmi de la p. 340.

Un șir lung de cifre după virgulă, cînd prima dintre ele este nesigură, folosirea tabelelor logaritmice cu multe zecimale etc. reprezintă o precizie exagerată și nejustificată a calculelor. De asemenea este mult răspîndită și o altă eroare și anume o precizie excesivă a diferitelor măsurători, ducînd la găsirea unor cifre, care oricum vor fi neglijate în calculele ulterioare (dacă calculele se efectuează corect).

Chimiștii analiști, de exemplu, efectuează de obicei toate cîntăririle la balanțe analitice, cu o precizie de 0,0001 g și stau mult timp la balanță, determinînd exact cea de-a patra zecimală. Această precizie este de altfel deseori inutilă ceea ce rezultă din cîteva exemple:

1. Se determină stibiul din cuprul în care acesta nu trebuie să depășească 0,003%. Pentru analiză se ia o probă de cupru de 10 g. Cu ce precizie trebuie cîntărită pilitura de cupru?

Rezultatul obținut nu trebuie să conțină mai mult de două cifre semnificative, deoarece deja la un conținut de 0,0031% Sb, cuprul trebuie considerat necorespunzător. Nu este nevoie de o mai mare precizie și de fapt folosind metodele respective de analiză ea nici nu este realizabilă. Astfel, eroarea maximă absolută este pînă la urmă de $\pm$ 0,0001%, ceea ce constituie $\pm$ 3,3% față de conținutul limită de stibiu admisibil în metal.

Calculul se efectuează după formula:

$$x = \frac{a \cdot 100}{g} \%$$

unde a este conținutul de stibiu determinat;
g — greutatea probei.

Dacă se cîntărește o probă de cupru cu o precizie pînă la o zecime de gram ($\pm$ 0,1 g), atunci față de întreaga probă de 10 g aceasta va constitui o eroare relativă de $\pm$ 1%, ceea ce este cu mult mai puțin decît $\pm$ 3,3%. Cu alte cuvinte, dacă în loc de 10 g de cupru se cîntăresc 9,9 g, sau 10,1 g, atunci la un conținut de stibiu egal cu 0,30 mg, aceasta va duce în primul caz la un rezultat de 0,00303%, în cel de-al doilea — la un rezultat de 0,00297%, ceea ce în amîndouă cazurile se rotunjește pînă la 0,0030%. Prin urmare, cîntărirea poate fi efectuată pe o balanță tehnică cu o precizie pînă la 0,1 g.

2. Precizia relativă a metodelor colorimetrice de analiză (dacă densitatea optică a soluțiilor se măsoară vizual și nu cu un fotocolorimetru sau

spectrofotometru) nu depășește de obicei ± 5%, iar într-o serie de metode eroarea relativă ajunge la ± 10% și mai mult. Conform regulii 4, precizia rezultatului nu poate fi mai mare decît precizia celei mai puțin exacte măsurători. Din această cauză, oricît de exactă ar fi cîntărirea probei de analizat, dacă această analiză se termină cu o determinare colorimetrică, precizia rezultatelor nu va depăși ± 5%. Prin urmare, cîntărind pentru analiză 1 g de probă, cu o precizie de ± 0,01 g, adică cu o eroare relativă limită de ± 1%, precizia obținută este mai mult decît suficientă.

Metodele colorimetrice vizuale se folosesc doar pentru determinarea componentelor conținute în cantități foarte mici în substanța de analizat, cînd este admisibilă o eroare relativă mare. Dacă se determină fierul în minereu de fier prin metoda vizuală colorimetrică, în urma analizei se obține o eroare cu totul inadmisibilă.

Observație. Nu trebuie să se creadă că la determinarea cantităților mici metodele colorimetrice de analiză sînt din punct de vedere al exactității inferioare celorlalte metode. Dimpotrivă, dacă în exemplul anterior stibiu s-ar determina nu prin metoda colorimetrică (cum se face de obicei), ci prin cea gravimetrică, ar fi trebuit să se cîntărească circa 0,0003 g Sb_2O_4, ceea ce, cu greu se poate face pe balanța analitică obișnuită cu o eroare relativă limită, mai mică de ± 30%. În acest caz nu se ia în considerație nici eroarea inerentă mare, care apare în urma prezenței în reziduul calcinal a unor impurități; această eroare n-ar putea fi înlăturată chiar în cazul folosirii microbalanței.

3. La calcularea rezultatelor determinărilor volumetrice valoarea cea mai puțin exactă este numărul de mililitri de soluție cu care se titrează. Întrucît sutimile de mililitri se apreciază aproximativ, se poate admite, că eroarea maximă de măsurare, nu este mai mică de ± 0,02 ml. Eroarea datorită scurgerii pe pereți de asemenea este egală cu ± 0,02 ml. Astfel, eroarea totală poate ajunge la 0,04 ml[1]). La un consum total de 20 ml de soluție cu care se titrează, aceasta va constitui o eroare relativă de 0,2%. De aici rezultă că dacă se ia pentru analiză 1 g se poate efectua cîntărirea cu o precizie pînă la 1 mg; aceasta va da o eroare relativă de ± 0,5 mg, sau de 0,05%. Dacă pentru titrare se consumă mai puțin de 20 ml soluție, atunci la luarea probei se cere o precizie și mai mică.

Pe de altă parte, cîntărirea substanței inițiale *pentru stabilirea titrului* trebuie efectuată neapărat cu o precizie pînă la o unitate la a patra zecimală, deoarece în acest caz se ia o probă doar de circa 0,2 g, iar pentru titrare se consumă aproximativ 40 ml soluție.

---

[1]) Vezi I. M. Koltgof, E. B. Sendell, Kalicestvenâi analiz. — 3-a izd. Goshimizdat, 1948, p. 459.

Dacă se urmăreşte să se mărească precizia metodelor volumetrice, biuretele obişnuite trebuie înlocuite cu cele gravimetrice[1]) prin folosirea cărora se reduce cu totul erorile de măsurare inexactă, scurgerile pe pereţi şi diferenţele de temperatură. În acest caz luarea probei va deveni operaţia cea mai puţin precisă şi deci ea trebuie efectuată cu eroare relativă determinată de precizia cerută pentru rezultatul final ($\pm$ 0,01% şi mai puţin).

Cele expuse nu trebuie să ducă la concluzia că proba pentru analiză trebuie luată întotdeauna cu o precizie de $\pm$ 1 mg sau mai mică. Dimpotrivă, există o serie de cazuri de analiză cînd este necesară folosirea preciziei pe care o permite balanţa analitică şi atunci pînă şi precizia microbalanţelor este insuficientă. Iată două exemple.

4. Cuprul electrolitic trebuie să conţină 99,95% Cu. În acest caz, determinarea analitică a cuprului se face cu ajutorul electrolizei. Cu ce precizie trebuie efectuată cîntărirea?

Eroarea rezultatului final, exprimată în procente nu trebuie să depăşească $\pm$ 0,004%. Cîntărirea probei de cupru, ca şi a electrodului de platină înainte şi după depunerea cuprului nu poate fi evident făcută cu o precizie mai mică. Dacă se ia pentru analiză 1 g de probă, atunci la precizia maximă de cîntărire la balanţa analitică de $\pm$ 0,2 mg eroarea relativă va fi $\pm$ 0,02%, ceea ce este cu mult mai mare decît cea admisibilă. Din această cauză, în cazul dat trebuie utilizată o balanţă mai precisă decît cea analitică obişnuită, sau (aşa cum se şi practică) se ia pentru analiză nu mai puţin de 5 g din materialul de analizat.

5. Se consideră cazul cînd pentru determinarea zincului într-un aliaj de zinc şi cupru conţinînd circa 20% Zn, fie datorită unei cantităţi reduse de pilitură pe care o are la dispoziţie chimistul analist, fie datorită unor avantaje în tehnica determinărilor cu cantităţi mici de substanţă, se ia o probă de 0,02 g. Analiza se termină prin cîntărirea precipitatului sub forma de $Zn_2P_2O_7$. Cu ce precizie trebuie efectuate cîntăririle?

Rezultatul analizei trebuie exprimat cu o precizie de pînă la sutimi de procente (de exemplu 19,84%), adică cu o eroare admisibilă de $\pm$ 0,01%; faţă de conţinutul de zinc de 20% aceasta constituie o eroare relativă de $\pm$ 0,05%. Aceeaşi precizie trebuie s-o dea şi cîntăririle probei de metal şi precipitat calcinat de $Zn_2P_2O_7$. La o probă de 20 mg valoarea de $\pm$ 0,05% constituie $\pm$ 0,01 mg; acelaşi procent faţă de masa de precipitat calcinat ($\sim$ 8 mg) este încă mai mic, circa $\pm$ 0,004 mg. Microbalanţele însă dau o eroare de circa $\pm$ 0,01 mg. Prin urmare, în cazul dat cîntărirea chiar pe microbalanţe nu asigură precizia cerută.

---

[1]) De exemplu, I. M. Koltgof, E. B. Sendell, Kalicestvenîi analiz. 3-a, izd. Goshimizdat, 1948, p. 561; I. M. Koltgof, V. A. Stenger, Obeomnîi analiz, vol. II, Goshimizdat, 1952, p. 25.

Masele atomice ale elementelor

Masele atomice ale diferitelor elemente au fost determinate cu precizie diferită, ceea ce se exprimă printr-un număr variat de cifre după virgulă. Dacă numărul care exprimă masa atomică se termină cu unul sau mai multe zerouri, atunci, aceste zerouri, în cazul dat sînt cifre semnificative şi stabilesc precizia cu care, masa atomică a elementului respectiv este determinată în prezent (v. regula 1, p. 12).

La calcularea rezultatelor analizelor chimice, aceste rezultate nu trebuie exprimate cu o precizie depăşind cea cu care a fost determinată masa atomică. Trebuie să se ţină seama în special de această limitare la determinarea unor elemente platinice şi a pămînturilor rare, precum şi a reniului.

În tabel sînt trecute masele atomice relative, date de Comisia de pe lîngă Uniunea Internaţională de chimie pură şi aplicată (IUPAC) din 1963.

Conform hotărîrii acestei Comisii, vechea „unitate chimică de oxigen" (1/16 din masa atomică medie a amestecului natural de izotopi ai atomilor de oxigen) a fost înlocuită cu „unitatea fizică de carbon" (1/12 din masa atomului izotopului de carbon ^{12}C).

Numărul care exprimă masa atomică a tuturor elementelor, în afara celor enumerate în continuare, este dat cu o eroare care nu depăşeşte $\pm$ 0,5 din ultima lui cifră,

Masele atomice ale următoarelor şase elemente se află în limita erorilor: borul $\pm$ 0,003; hidrogenul $\pm$ 0,00001; oxigenul $\pm$ 0,0001; siliciul $\pm$ 0,001; sulful $\pm$ 0,003; carbonul $\pm$ 0,00005.

Aceste abateri se datoresc variaţiilor în componenţa izotopică naturală a elementelor menţionate.

La determinarea maselor atomice ale următoarelor cinci elemente pe baza erorilor experimentale s-a ţinut seama de limita erorilor; bromul $\pm$ 0,002; fierul $\pm$ 0,003; argintul $\pm$ 0,003; clorul $\pm$ 0,001; cromul $\pm$ 0,001.

Masele atomice ale elementelor radioactive sînt date doar pentru toriu şi uraniu, pentru celelalte elemente radioactive este indicat în paranteze pătrate numărul de masă al izotopului cu perioada de înjumătăţire cea mai îndelungată.

Simbolul elementului	Numărul de ordine	Denumirea elementului	Masa atomică M	lg M
Ac	89	Actiniu	[227]	35 603
Ag	47	Argint	107,870	03 290
Al	13	Aluminiu	26,9815	43 106
Am	95	Americiu	[243]	38 561
Ar	18	Argon	39,948	60 150
As	33	Arsen	74,9216	87 461
At	85	Astatin	[210]	32 222
Au	79	Aur	196,967	29 440
B	5	Bor	10,811	03 387
Ba	56	Bariu	137,34	13 780
Be	4	Beriliu	9,0122	95 483
Bi	83	Bismut	208,980	32 010
Bk	97	Berkeliu	[247]	39 620
Br	35	Brom	79,904	90 260
C	6	Carbon	12,01115	07 958
Ca	20	Calciu	40,08	60 293
Cd	48	Cadmiu	112,40	05 077
Ce	58	Ceriu	140,12	14 650
Cf	98	Californiu	[249]	39 967
Cl	17	Clor	35,453	54 965
Cm	96	Curium	[247]	39 270
Co	27	Cobalt	58,9332	77 036
Cr	24	Crom	51,996	71 597
Cs	55	Cesiu	132,905	12 354
Cu	29	Cupru	63,546	80 305
Dy	66	Dysprosiu	162,50	21 085
Er	68	Erbiu	167,26	22 340
Es	99	Einsteiniu	[254]	40 483
Eu	63	Europiu	151,96	18 173
F	9	Fluor	18,9984	27 872
Fe	26	Fier	55,847	74 700
Fm	100	Fermiu	[253]	40 312
Fr	87	Franciu	[223]	34 830
Ga	31	Galiu	69,72	84 336
Gd	64	Gadoliniu	157,25	19 659
Ge	32	Germaniu	72,59	86 088
H	1	Hidrogen	1,00797	00 345
He	2	Heliu	4,0026	60 235
Hf	72	Hafniu	178,49	25 162
Hg	80	Mercur	200,59	30 231

Simbolul elementului	Numărul de ordine	Denumirea elementului	Masa atomică M	lg M
Ho	67	Holmiu	164,930	21 730
In	49	Indiu	114,82	06 002
Ir	77	Iridiu	192,2	28 375
J	53	Iod	126,9044	10 348
K	19	Potasiu	39,102	59 220
Kr	36	Kripton	83,80	92 324
La	57	Lantan	138,91	14 273
Li	3	Litiu	6,939	84 130
Lr	103	Lawrenciu	[257] ?	40 993
Lu	71	Luteţiu	174,97	24 297
Md	101	Mendeleeviu	[256]	40 824
Mg	12	Magneziu	24,312	38 582
Mn	25	Mangan	54,9380	73 987
Mo	42	Molibden	95,94	98 200
N	7	Azot	14,0067	14 634
Na	11	Sodiu	22,9898	36 154
Nb	41	Niobiu	92,906	96 804
Nd	60	Neodim	144,24	15 909
Ne	10	Neon	20,183	30 499
Ni	28	Nichel	58,71	76 871
No	102	Nobeliu	[256]	40 824
Np	93	Neptuniu	[237]	37 475
O	8	Oxigen	15,9994	20 410
Os	76	Osmiu	190,2	27 921
P	15	Fosfor	30,9738	49 099
Pa	91	Protactiniu	[231]	36 361
Pb	82	Plumb	207,19	31 637
Pd	46	Paladiu	106,4	02 694
Pm	61	Prometiu	[145]	16 732
Po	84	Poloniu	[210]	32 222
Pr	59	Praseodim	140,907	14 893
Pt	78	Platină	195,09	29 024
Pu	94	Plutoniu	[242]	38 382
Ra	88	Radiu	[226]	35 441
Rb	37	Rubidiu	85,47	93 181
Re	75	Reniu	186,2	26 998
Rh	45	Rodiu	102,905	01 244
Rn	86	Radon	[222]	34 635
Ru	44	Ruteniu	101,07	00 462
S	16	Sulf	32,064	50 602

Tabelul 1 (continuare)

Simbolul elementului	Numărul de ordine	Denumirea elementului	Masa atomică M	lg M
Sb	51	Stibiu	121,75	08 547
Sc	21	Scandiu	44,956	65 279
Se	34	Seleniu	78,96	89 741
Si	14	Siliciu	28,086	44 849
Sm	62	Samariu	150,35	17 711
Sn	50	Staniu	118,69	07 441
Sr	38	Stronțiu	87,62	94 260
Ta	73	Tantal	180,948	25 755
Tb	65	Terbiu	158,924	20 119
Tc	43	Tehnețiu	[99]	99 564
Te	52	Telur	127,60	10 585
Th	90	Toriu	232,038	36 556
Ti	22	Titan	47,90	68 034
Tl	81	Taliu	204,37	31 042
Tu	69	Tulium	168,934	22 772
U	92	Uraniu	238,03	37 663
V	23	Vanadiu	50,942	70 708
W	74	Wolfram	183,85	26 446
Xe	54	Xenon	131,30	11 826
Y	39	Ytriu	88,905	94 893
Yb	70	Yterbiu	173,04	23 815
Zn	30	Zinc	65,37	81 538
Zr	40	Zirconiu	91,22	96 009

Tabelul 2

Elemente radioactive

Simbolul	Numărul de ordine	Numărul de masă al izotopului cu viața cea mai lungă	Perioade de înjumătățire	Emisia
Ac	89	227	22 ani	α, β^-
Am	95	243	$7{,}8 \cdot 10^3$ ani	α
At	85	210	8,3 ore	α elem. de captură
Bk	97	247	10^4 ani	α
Cf	98	249	360 ani	α
Cm	96	247	$4 \cdot 10^7$ ani	α
Es	99	254	480 zile	α
Fm	100	253	3 zile	elem. de captură

Tabelul 2 (continuare)

Simbolul	Numărul de ordine	Numărul de masă al izotopului cu viața cea mai lungă	Perioade de înjumătățire	Emisia
Fr	87	223	22 min	α, β^-
Lr	103	257 (?)	8 s	α
Md	101	256	1,5 ore	elem. de captură
Np	93	237	$2{,}1 \cdot 10^6$ ani	α
No	102	256	~ 8 s	α
Pa	91	231	$3{,}2 \cdot 10^4$ ani	α
Pm	61	147	2,5 ani	β^-
Po	84	210	138,4 zile	α
Pu	94	242	$3{,}8 \cdot 10^5$ ani	α
Ra	88	226	1 622 ani	α
Rn	86	222	3,83 zile	α
Tc	43	99	$2{,}1 \cdot 10^5$ ani	β^-
Th	90	232	$1{,}4 \cdot 10^{10}$ ani	α
U	92	238	$4{,}5 \cdot 10^9$ ani	α

Tabelul 3

Razele ionice

Valorile razelor ionilor sînt date în angströmi (Å) pentru cifra de coordinație 6. Corecția pentru cifra de coordinație 4 constituie — 6%, pentru cifra de coordinație 8 este egală cu + 3%, iar pentru cifra de coordinație 12 de + 12%.

Elementul	Sarcina ionului	Valoarea razei, Å			
		după Goldschmidt	după Pauling	după Belov și Bokii	după alte surse (Ahrens, Baţanov, ş.a.)
Ag	+1	1,13	1,26	1,13	—
Al	+3	0,57	0,50	0,57	—
As	+5	—	0,47	0,47	—
	+3	0,69	—	0,69	—
	−3	—	2,22	1,91	—
Ac	+3	—	—	1,11	—
Am	+4	—	—	0,85	—
	+4	—	—	—	0,89
	+3	—	—	1,00	0,99
Au	+3	—	—	0,85	—
	+1	—	1,37	1,37	—
B	+3	—	0,20	0,21	—
BF_4^-	−1	—	—	—	2,28

Tabelul 3 (continuare)

Elementul	Sarcina ionului	Valoarea razei, Å			
		după Goldschmidt	după Pauling	după Belov și Bokii	după alte surse (Ahrens, Bațanov, ș.a.)
Ba	+2	1,43	1,35	1,38	—
Be	+2	0,34	0,31	0,34	—
Bi	+5	—	0,74	0,74	—
	+3	—	—	1,20	1,16
	−3	—	—	2,13	—
Br	+7	—	0,39	0,39	—
	−1	1,96	1,95	1,96	—
C	+4	0,2	0,15	0,20	—
	−4	—	2,60	2,60	—
CN^-	−1	—	—	—	1,92
Ca	+2	1,06	0,99	1,04	—
Cd	+2	1,03	0,97	0,99	0,92
Ce	+4	1,02	1,01	0,88	0,93; 0,87
	+3	1,18	—	1,02	1,00; 1,02
Cl	+7	—	0,26	0,26	—
	−1	1,81	1,81	1,81	—
ClO_4^-	−1	—	—	—	2,36
Co	+3	0,64	—	0,64	0,72
	+2	0,82	0,72	0,78	0,78; 0,80
Cr	+6	0,35	0,52	0,52	0,65
	+3	—	—	0,64	0,55
	+2	0,83	—	0,83	—
CrO_4^{2-}	−2	—	—	—	3,00
Cs	+1	1,65	1,69	1,65	—
Cu	+2	0,70	—	0,80	0,69; 0,82
Dy	+1	—	0,96	0,98	0,95
	+3	1,07	—	0,88	0,91
Er	+3	1,04	—	0,85	0,87
Eu	+3	1,13	—	0,97	0,96
	+2	—	—	—	1,09; 1,24
F	+7	—	0,07	0,07	—
	−1	1,33	1,36	1,33	—
Fe	+3	0,67	—	0,67	0,73
	+2	0,83	0,75	0,80	0,75
Ga	+3	0,62	0,62	0,62	—
Gd	+3	1,11	—	0,94	0,94
Ge	+4	0,44	0,53	0,44	—
	+2	—	—	0,65	0,98
	−4	—	2,72	—	—
H	−1	1,54	2,08	1,36	—
Hf	+4	—	—	0,82	0,86
Hg	+2	1,12	1,10	1,12	1,05
Ho	+3	1,05	—	0,86	0,89

Tabelul 3 (continuare)

Elementul	Sarcina ionului	Valoarea razei, Å			
		după Goldschmidt	după Pauling	după Belov și Bokii	după alte surse (Ahrens, Baţanov, ş.a.)
In	+3	0,92	0,81	0,92	—
	+1	—	—	1,30	—
Ir	+4	0,66	0,64	0,65	0,75
	+3	—	—	—	0,81
	+2	—	—	—	0,89
J	+7	—	0,50	0,50	—
	+5	0,94	—	—	0,98
	+1	—	—	—	1,30
	−1	2,20	2,16	2,20	2,19
K	+1	1,33	1,33	1,33	—
La	+4	—	—	0,90	—
	+3	1,22	1,15	1,04	—
Li	+1	0,78	0,60	0,68	—
Lu	+3	0,99	—	0,80	0,84
Mg	+2	0,78	0,65	0,74	—
Mn	+7	—	0,46	0,46	—
	+4	0,52	0,50	0,52	—
	+3	0,70	—	0,70	0,67
	+2	0,91	0,80	0,91	—
Mo	+6	—	0,62	0,65	—
	+4	0,68	0,66	0,68	—
MoO_4^{2-}	−2	—	—	—	3,45
N	+5	0,15	0,11	0,15	—
	−3	—	1,71	1,48	1,30
NH_4^+	+1	1,43	—	—	1,59
NO_3^-	−1	—	—	—	1,89; 2,57
Na	+1	0,98	0,95	0,98	—
Nb	+5	0,69	0,70	0,66	—
	+4	0,69	0,67	0,67	0,74
Nd	+3	1,15	—	0,99	0,99
Ni	+3	0,35	—	—	—
	+2	0,78	0,69	0,74	0,68; 0,79
	+6	—	—	—	0,82
	+5	—	—	—	0,88
Np	+4	—	—	0,88	0,92
	+3	—	—	1,02	1,01
O	+6	—	0,09	0,09	—
	−2	1,32	1,40	1,36	1,45
OH^-	−1	—	—	—	1,53; 1,33
OH_3^+	+1	—	—	—	1,35
Os	+4	0,67	0,65	0,65	0,75
	+3	—	—	—	0,81
	+2	—	—	—	0,89

Tabelul 3 (continuare)

Elementul	Sarcina ionului	Valoarea razei, Å			
		după Goldschmidt	după Pauling	după Belov și Bokii	după alte surse (Ahrens, Baţanov, ş.a.)
P	+5	0,35	0,34	0,35	—
	−3	—	2,12	1,86	—
PO_4^{3-}	−3	—	—	—	3,00
Pa	+4	—	—	0,91	0,96
	+3	—	—	1,06	1,05
Pb	+4	0,84	0,84	0,76	—
	+2	1,32	1,21	1,26	1,17
Pd	+4	—	—	0,64	—0,73
	+2	—	—	—	0,72; 0,88
Pm	+3	—	—	0,98	0,98
Pr	+4	1,00	0,92	—	0,92
	+3	1,16	—	1,00	1,00
Pt	+4	—	—	0,64	0,76
	+2	—	—	—	0,90; 0,87
	+6	—	—	—	0,81
	+5	—	—	—	0,87
Pu	+4	—	—	0,86	0,90
	+3	—	—	1,02	1,00
Ra	+2	1,52	—	1,44	—
Rb	+1	1,49	1,48	1,49	—
Re	+6	—	—	0,56	0,55
	+4	—	—	0,72	0,71
Rh	+4	—	—	0,65	0,71
	+3	0,68	—	0,75	0,78
Ru	+4	0,65	0,63	0,62	0,71
	+3	—	—	—	0,74
	+2	—	—	—	0,85
S	+6	0,34	0,29	0,30	—
	−2	1,74	1,84	1,86	1,90
SH^-	−1	—	—	—	2,00
SO_4^{2-}	−2	—	—	—	2,95
HSO_4^-	−1	—	—	—	2,06
Sb	+5	—	0,62	0,62	—
	+3	0,90	—	0,90	—
	−3	—	2,45	2,08	—
Sc	+3	0,83	0,81	0,83	—
	+6	—	—	0,35	—
	+4	—	—	0,69	—
	−2	1,91	1,98	1,98	2,02
Si	+4	0,39	0,41	0,39	—
	−4	—	2,71	—	—
SiO_4^{4-}	−4	—	—	—	2,90

Tabelul 3 (continuare)

Elementul	Sarcina ionului	Valoarea razei, Å			
		după Goldschmidt	după Pauling	după Belov şi Bokii	după alte surse (Ahrens, Baţanov, ş.a.)
Sm	+3	1,13	—	0,97	0,97
	+2	—	—	—	1,11
Sn	+4	0,74	0,71	0,67	—
	+2	—	—	1,02	—
	−4	—	2,94	—	—
Sr	+2	1,27	1,13	1,20	1,10
Ta	+5	—	—	0,66	0,73
Tb	+3	1,09	—	0,89	0,92
Te	+6	—	0,56	0,56	0,61
	+4	0,89	0,81	0,89	—
	−2	2,11	2,21	2,22	—
Th	+4	1,10	1,02	0,95	0,99
	+3	—	—	1,08	1,08
Ti	+4	0,64	0,68	0,64	—
	+3	0,69	—	0,69	—
	+2	0,80	—	0,78	0,76
Tl	+3	1,05	0,95	1,05	—
	+1	1,49	1,44	1,36	—
Tu	+3	1,04	—	0,85	0,86
U	+6	—	—	—	0,83
	+5	—	—	—	0,87
	+4	1,05	0,97	0,95	0,93; 0,89
	+3	—	—	1,04	1,03
V	+5	0,4	0,59	—	0,59
	+4	0,61	0,59	0,61	0,64
	+3	0,65	—	0,67	—
	+2	0,72	—	0,72	—
W	+6	—	—	0,65	—
	+4	0,68	0,66	0,68	—
Y	+3	1,06	0,93	0,97	—
Yb	+3	1,00	—	0,81	0,85
Zn	+2	0,83	0,74	0,83	0,70
Zr	+4	0,87	0,80	0,82	—

Tabelul 4

Potenţialele de ionizare ale atomilor şi ionilor

Se numeşte *potenţial de ionizare* tensiunea minimă (în volţi) a cîmpului electric, necesară pentru smulgerea unui electron dintr-un atom sau un ion.

În tabel sînt indicate potenţialele succesive de ionizare ale atomilor şi ionilor, adică, potenţialele necesare pentru smulgerea unui electron dintr-un atom neutru neexcitat ($X - e \rightarrow X^+$) şi potenţialele necesare

pentru smulgerea unui electron dintr-un ion monovalent pozitiv neexcitat ($X^+ - e \rightarrow X^{2+}$) etc.

Datele nesigure sînt trecute între paranteze.

Elementul	$X - e \rightarrow X^+$	$X^+ - e \rightarrow X^{2+}$	$X^{2+} - e \rightarrow X^{3+}$	$X^{3+} - e \rightarrow X^{4+}$	$X^{4+} - e \rightarrow X^{5+}$	$X^{5+} - e \rightarrow X^{6+}$
Ac	6,89	11,5	—	—	—	—
Ag	7,57	21,48	6,10	(52)	(70)	(89)
Al	5,98	18,82	28,44	119,96	153,8	190,4
As	9,81	18,7	28,3	50,1	62,9	127,5
Au	9,22	20,5	30,5	(44)	(58)	(73)
B	8,30	25,15	37,92	259,30	340,13	—
Ba	5,81	10,00	37	(46)	(62)	(80)
Be	9,32	18,21	153,9	217,7	—	—
Bi	7,29	19,3	25,6	45,3	56,0	94,4
Br	11,84	21,6	35,9	47,3	59,7	88,6
C	11,26	24,38	47,86	64,48	392,0	489,8
Ca	6,11	11,87	51,21	67,3	84	109
Cd	8,99	16,90	44,5	(55)	(73)	(94)
Ce	6,91	12,3	19,5	36,7	(70)	(85)
Cl	13,01	23,80	39,9	53,3	67,8	96,6
Co	7,86	17,05	33,5	(53)	(82)	(109)
Cr	6,76	16,49	31	(51)	73	90,6
Cs	3,89	25,1	34,6	(46)	(62)	(74)
Cu	7,72	20,29	36,83	(59)	(83)	(109)
Dy	6,82	—	—	—	—	—
Eu	5,67	11,24	—	—	—	—
F	17,42	34,98	62,65	87,23	114,2	157,1
Fe	7,90	16,18	30,64	(56)	(79)	103
Ga	6,00	20,51	30,70	64,2	(90)	(118)
Gd	6,16	12	—	—	—	—
Ge	7,88	15,93	34,21	45,7	93,4	(123)
H	13,60	—	—	—	—	—
He	24,58	54,40	—	—	—	—
Hf	5,5	14,9	(21)	(31)	—	—
Hg	10,43	18,75	34,2	(46)	(61)	(77)
In	5,79	18,86	28,0	58	(77)	(98)
J	10,44	19,0	33	(42)	71	83
K	4,34	31,8	45,9	61,1	82,6	99,4
Kr	14,00	24,56	36,9	52,5	64,7	78,5
La	5,61	11,43	19,17	(52)	(66)	(80)
Li	5,39	75,62	122,4	—	—	—
Lu	6,15	14,7	(19)	—	—	—
Mg	7,64	15,03	78,2	109,3	141,2	186,8
Mn	7,43	15,64	33,69	(53)	(76)	100
Mo	7,13	15,72	29,6	46,4	61,2	67

Tabelul 4 (continuare)

Elementul	$X - e \rightarrow X^+$	$X^+ - e \rightarrow X^{2+}$	$X^{2+} - e \rightarrow X^{3+}$	$X^{3+} - e \rightarrow X^{4+}$	$X^{4+} - e \rightarrow X^{5+}$	$X^{5+} - e \rightarrow X^{6+}$
N	14,54	29,60	47,43	77,45	97,86	552
Na	5,14	47,29	71,8	98,88	138,6	172,4
Nb	6,88	13,90	28,1	38,3	50	110,4
Nd	6,31	—	—	—	—	—
Ne	21,56	41,07	63,5	97,2	126,4	157,9
Ni	7,63	18,15	36,16	56	79	113
O	13,61	35,15	54,93	77,39	113,9	138,1
Os	8,7	17	25	40	54	68
P	10,55	19,65	30,16	51,35	65,01	220,4
Pb	7,42	15,03	31,93	39,0	69,7	84
Pd	8,33	19,42	(33)	(49)	(66)	(90)
Po	8,2	19,4	27,3	(38)	(61)	(73)
Pr	5,76	—	—	—	—	—
Pt	8,96	18,54	(29)	(41)	(55)	(75)
Ra	5,28	10,14	(34)	(46)	(59)	(76)
Rb	4,18	27,56	40	52,6	71,0	84,4
Re	7,87	16,6	(26)	(38)	(51)	(65)
Rh	7,46	15,92	32,8	(46)	(67)	(85)
Rn	10,75	21,4	29,4	(44)	(55)	(67)
Ru	7,36	16,60	30,3	(47)	(63)	(81)
S	10,36	23,4	34,8	47,3	72,5	88,0
Sb	8,64	16,7	24,8	44,1	63,8	119
Sc	6,56	12,89	24,75	73,9	91,8	111
Se	9,75	21,5	32,0	42,9	68,3	82,1
Si	8,15	16,34	33,46	45,1	166,7	205,1
Sm	5,6	11,2	—	—	—	—
Sn	7,33	14,6	30,7	64,4	91	(103)
Sr	5,69	11,03	43,6	57,1	71,6	90,8
Ta	7,7	16,2	(22)	(33)	(45)	—
Tb	6,74	—	—	—	—	—
Tc	7,23	14,87	31,9	(43)	(59)	(76)
Te	9,01	18,8	31	38	66	83
Th	—	11,5	20,0	28,7	(65)	(80)
Ti	6,83	13,57	28,14	43,24	99,8	119
Tl	6,11	20,42	29,8	50	(64)	(81)
V	6,74	14,2	29,7	48,0	65,2	128,9
W	7,98	17,7	(24)	(35)	(48)	(61)
Xe	12,13	21,2	32,1	(45)	(57)	89
Y	6,38	12,23	20,5	61,8	77,0	93,0
Yb	6,2	12,10	—	—	—	—
Zn	9,39	17,96	39,70	(62)	(86)	(114)
Zr	6,84	12,92	24,8	33,97	82,3	99,4

Tabelul 5

Structurile straturilor electronice periferice, potențialele ionice și grupele analitice ale cationilor (după N. I. Blok)

Sub simbolurile cationilor sînt date valorile potențialelor ionice Z/R — adică raportul dintre sarcina și raza ionului

Strat periferic de 2 sau 8 electroni completat

Cs^+	Rb^+	NH_4^+	K^+	Na^+	Li^+	Ra^{2+}	Ba^{2+}	Sr^{2+}	Ca^{2+}	La^{3+}	Ce^{3+}	Mg^{2+}	Y^{3+}	Sc^{3+}	Zr^{4+}	Hf^{4+}	Al^{3+}	Be^{2+}	Ti^{4+}
0,6	0,7	0,7	0,8	1,0	1,3	1,3	1,4	1,6	1,9	2,5	2,5	2,6	2,8	3,6	4,6	4,6	5,3	5,9	6,2
Grupa I-a						Grupa II-a				Subgrupa întîia a grupei a III-a									

Strat periferic de 18 electroni necompletat

Mn^{2+}	Fe^{2+}	Co^{2+}	Ni^{2+}	Fe^{3+}	Cr^{3+}	Cu^{2+}	Ru^{3+}	Rh^{3+}	Os^{IV}	Ir^{IV}
2,2	2,4	2,4	2,6	4,5	4,6	2,5	?	4,4	6,0	6,0
Subgrupa a 2-a din grupa III-a						Grupele IV și V				

Strat periferic de 18 electroni completat

Au^+	Ag^+	Cu^+	Hg^{2+}	Cd^{2+}	Zn^{2+}	In^{3+}	Ga^{3+}	Sn^{IV}	Ge^{IV}	Sb^V	As^V
0,7	0,9	1,0	1,8	1,9	2,4	3,3	4,9	5,4	7,5	8,1	10,6
Grupa IV-a							Grupa V-a				

Structura electronică periferică de 18 + 2

Tl^+	Pb^{2+}	Sn^{2+}	Bi^{3+}	Sb^{III}	As^{III}
0,6	1,5	1,9	2,6	3,3	4,4
Grupa IV-a				Grupa V-a	

Masele atomice, masele moleculare[1]), masele grupărilor atomice și logaritmii lor

La întocmirea acestui tabel toate însumările maselor s-au efectuat ținînd seama de regulile 2 și 3 (pag. 12, 13) cifrele zecimale de prisos fiind neglijate.

Masele atomice ale tuturor elementelor (în afară de unsprezece elemente enumerate mai jos) sînt exprimate prin cifre în care erorile se găsesc în limitele a 0,5 din ultima cifră. Cînd se calculează o fracțiune oarecare a masei atomice este evident că eroarea trece ca ordin de mărime la următoarea cifră zecimală care devine atunci prima din cifrele nesigure. Numărul total de cifre după virgulă crește astfel cu o unitate. Dacă, de exemplu, masa atomică a titanului (Ti) este 47,90, atunci jumătatea acestei mase atomice (1/2 Ti) va fi 23,950 și nu 23,95; Sn = 118,69, 1/2 Sn = 59,345.

Cînd se determină multiplul masei atomice, eroarea crește, iar dacă masa atomică trebuie mărită de 10 sau mai multe ori, atunci numărul trebuie rotunjit, reducînd cu una numărul de cifre după virgulă. Astfel, de exemplu, masa atomică a azotului (N) este 14,0067, iar 10 N este 140,07 și nu 140,067.

La unsprezece elemente: Ag, B, Br, C, Cl, Cr, Fe, H, O, S și Si — masele atomice sînt exprimate prin numere la care ultimele cifre sînt date cu erori mai mari (v. p. 14); de exemplu, masa atomică a argintului este 107,870 $\pm$ 0,003, masa atomică a fierului 55,847 $\pm$ 0,003 etc.

La înmulțirea masei atomice a fierului doar cu 2, eroarea va fi în limitele de $\pm$ 0,006 și, prin urmare, poate trece la cifra anterioară; din această cauză, dacă Fe are masa atomică 55,847, atunci 2 Fe nu va fi 111,694, ci 111,69. La împărțirea masei atomice a fierului cu 3, eroarea maximă va fi în limitele de $\pm$ 0,0001 și, prin urmare numărul de cifre după virgulă nu trebuie să crească: 1/3 Fe = 18,615.

Același raționament trebuie aplicat și la adunarea maselor atomice ale diferitelor elemente: dacă suma erorilor maxime posibile va fi egală, sau mai mare de $\pm$ 5 la ultima cifră, trebuie să se facă rotunjirea, prin reducerea cu o unitate a numărului cifrelor după virgulă.

Formula	Masa M	lg M
Ag	107,870	03 290
2Ag	215,74	33 393
3Ag	323,61	51 002
Ag_3AsO_3	446,53	64 985
Ag_3AsO_4	462,53	66 514
AgBr	187,779	27 365

[1]) Masele moleculare ale dizolvanților și ale reactivilor organici care nu sînt trecute în acest tabel sînt date respectiv în tabelele 41 și 45.

Formula	Masa M	lg M
$AgC_2H_3O_2$ (acetat)	166,915	22 250
$AgC_7H_4NS_2$ (mercaptobenztiazolidă)	274,11	43 792
AgCN	133,888	12 674
AgCNO	149,887	17 576
AgCNS	165,95	21 998
Ag_2CO_3	275,75	44 052
AgCl	143,323	15 632
Ag_2CrO_4	331,73	52 078
$Ag_2Cr_2O_7$	431,73	63 521
AgF	126,868	10 335
$Ag_3Fe(CN)_6$	535,56	72 881
$Ag_4Fe(CN)_6$	643,43	80 850
AgJ	234,774	37 065
$AgNO_2$	153,876	18 717
$AgNO_3$	169,875	23 013
Ag_2O	231,74	36 500
Ag_3PO_4	418,58	62 178
Ag_2S	247,80	39 410
Ag_2SO_4	311,80	49 388
$AgVO_3$	206,809	31 557
Ag_3VO_4	438,55	64 202
Al	26,9815	43 106
1/3Al	8,99383	95 394
2Al	53,9630	73 210
3Al	80,9445	90 819
4Al	107,9260	03 313
5Al	134,9075	13 003
6Al	161,8890	20 922
$AlBr_3$	266,71	42 604
$Al(C_2H_3O_2)_3$ (acetat)	204,117	30 988
$Al(C_9H_6ON)_3$ (oxichinolat)	459,444	66 223
$AlCl_3$	133,341	12 496
$AlCl_3 \cdot 6H_2O$	241,433	38 280
AlF_3	83,9767	92 416
AlF_6	140,9719	14 913
$AlK(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$	v. $KAl(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$	
$AlNH_4(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$	v. $NH_4Al(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$	
$Al(NO_3)_3$	212,996	32 837
$Al(NO_3)_3 \cdot 9H_2O$	375,134	57 419
Al_2O_3	101,9612	00 843
$^1/_6Al_2O_3$	16,9935	23 028

Formula	Masa M	lg M
$Al(OH)_3$	78,0036	89 211
$AlPO_4$	121,953	08 619
$Al_2(SO_4)_3$	342,15	53 422
$Al_2(SO_4)_3 \cdot 18H_2O$	666,42	82 375
As	74,9216	87 461
$^1/_2As$	37,46080	57 358
$^1/_3As$	24,97387	39 748
$^1/_5As$	14,98432	17 564
2As	149,8432	17 564
$AsBr_3$	314,65	49 783
$AsCl_3$	181,281	25 835
$AsCl_5$	252,187	40 172
AsH_3	77,9455	89 179
AsO_3	122,9198	08 962
AsO_4	138,9192	14 276
As_2O_3	197,8414	29 632
$^1/_4As_2O_3$	49,4603	69 426
As_2O_5	229,8402	36 143
As_2O_7	261,8390	41 803
AsS_4	203,18	30 788
As_2S_3	246,04	39 101
As_2S_5	310,16	49 159
Au	196,967	29 439
$^1/_3Au$	65,6557	81 727
2Au	393,934	59 542
AuCN	222,985	34 828
$Au(CN)_2$	249,003	39 620
$Au(CN)_4$	301,038	47 862
$AuCl_3$	303,326	48 191
$AuCl_3 \cdot 2H_2O$	339,357	53 066
$AuCl_4$	338,779	52 992
B	10,811	03 387
$^1/_3B$	3,6037	55 675
2B	21,622	33 490
3B	32,433	51 099
4B	43,244	63 593
BBr_3	250,54	39 888
BCl_3	117,170	06 882
BF_3	67,806	83 127
BF_4	86,805	93 854
BO_2	42,810	63 155

Formula	Masa *M*	lg *M*
BO_3	58,809	76 944
B_2O_3	69,620	84 273
B_4O_7	155,240	19 100
Ba	137,34	13 780
$^1/_2$Ba	68,670	83 677
2Ba	274,68	43 883
3Ba	412,02	61 492
$BaBr_2$	297,16	47 299
$BaBr_2 \cdot 2H_2O$	333,19	52 269
Ba $(C_2H_3O_2) \cdot H_2O$ (acetat)	273,45	43 688
$BaCO_3$	197,35	29 524
BaC_2O_4 (oxalat)	225,36	35 288
$BaCl_2$	208,25	31 859
$BaCl_2 \cdot 2H_2O$	244,28	38 789
Ba $(ClO_3)_2 \cdot H_2O$	322,26	50 821
$BaClO_4$	236,79	37 436
$BaClO_4 \cdot 3H_2O$	290,84	46 365
$BaCrO_4$	253,33	40 369
BaF_2	175,34	24 388
Ba $(NO_3)_2$	261,35	41 722
BaO	153,34	18 566
$^1/_2$BaO	76,67	88 463
BaO_2	169,34	22 876
Ba $(OH)_2$	171,35	23 388
Ba $(OH)_2 \cdot 8H_2O$	315,48	49 899
$^1/_2$Ba $(OH)_2 \cdot 8H_2O$	157,74	19 794
$BaSO_3$	217,40	35 679
$BaSO_4$	233,40	36 810
$BaSeO_4$	280,30	44 762
$BaSiF_6$	279,42	44 626
Be	9,0122	95 483
$^1/_2$Be	4,50610	65 380
2Be	18,0244	25 586
$BeCO_3$	69,0216	83 898
$BeCO_3 \cdot 4H_2O$	141,0829	14 947
$BeCl_2$	79,918	90 264
$BeCl_2 \cdot 4H_2O$	151,980	18 179
BeF_2	47,0090	67 218
BeF_4	85,0058	92 945
Be $(NO_3)_2 \cdot 3H_2O$	187,068	27 200
BeO	25,0116	39 814

Formula	Masa *M*	lg *M*
$Be(OH)_2$	43,0269	63 374
$Be_2P_2O_7$	191,968	28 323
$BeSO_4$	105,074	02 149
$BeSO_4 \cdot 4H_2O$	177,135	24 830
Bi	208,980	32 010
$^1/_3Bi$	69,6600	84 298
2Bi	417,960	62 113
$BiC_6H_3O_3$ (pirogalat)	332,069	52 123
$Bi(C_9H_6ON)_3$ (oxichinolat)	641,443	80 716
$Bi(C_9H_6ON)_3 \cdot H_2O$ (oxichinolat)	659,458	81 919
$Bi(C_{12}H_{10}ONS)_3 \cdot H_2O$ (tionalidă)	875,85	94 243
$BiCl_3$	315,339	49 878
$BiCr(CNS)_6$	609,47	78 495
BiJ_3	589,693	77 063
BiJ_4	716,598	85 528
$(BiJ_4H)(C_9H_7ON)$ (oxichinolină)	862,768	93 589
$(BiJ_4H)(C_{10}H_9N)$ (chinolină)	860,796	93 490
$Bi(NO_3)_3$	394,995	59 659
$Bi(NO_3)_3 \cdot 5H_2O$	485,071	68 580
Bi_2O_3	465,958	66 834
$(BiO)_2CO_3 \cdot ^1/_2H_2O$	518,976	71 515
BiOBr	304,888	48 414
BiOCl	260,432	41 569
$(BiO)_2Cr_2O_7$	665,947	82 344
$BiONO_3 \cdot H_2O$	305,000	48 430
$BiPO_4$	303,951	48 280
Bi_2S_3	514,15	71 109
Br	79,904	90 255
2Br	159,808	20 361
3Br	239,73	37 972
4Br	319,64	50 466
5Br	399,55	60 157
6Br	479,45	68 074
BrO	95,908	98 185
BrO_3	127,907	10 689
$^1/_6BrO_3$	21,3178	32 874

Tabelul 6 (continuare)

Formula	Masa M	lg M
C	12,01115	07 958
2C	24,0223	38 061
3C	36,0335	55 671
4C	48,0446	68 164
5C	60,0558	77 855
6C	72,0669	85 774
7C	84,0781	92 468
8C	96,0892	98 267
CCl_4	153,823	18 702
CH_2	14,0271	14 697
$2CH_2$	28,0542	44 800
$3CH_2$	42,0813	62 409
$4CH_2$	56,1084	74 903
$5CH_2$	70,1355	84 594
$6CH_2$	84,1625	92 512
CH_3	15,0351	17 711
$2CH_3$	30,0701	47 814
$3CH_3$	45,1052	65 423
$4CH_3$	60,1402	77 916
$5CH_3$	75,1753	87 608
$6CH_3$	90,2104	95 526
CH_4	16,0430	20 529
C_2H_2	26,0382	41 561
C_2H_5	29,0622	46 333
$2C_2H_5$	58,1243	76 436
$3C_2H_5$	87,1865	94 045
C_6H_5	77,1068	88 709
$2C_6H_5$	154,2135	18 812
$3C_6H_5$	231,3203	36 421
$C_{10}H_6$	126,1593	10 092
$C_{10}H_7$	127,1673	10 437
$C_{10}H_8$ (naftalină)	128,1753	10 780
CH_3Br	94,944	97 747
$CHCl_3$	119,378	07 692
CH_3Cl	50,488	70 319
CH_3F	34,0335	53 191
CH_3J	141,9395	15 210
CH_2N_2	42,0405	62 367
$2CH_2N_2$	84,0810	92 470
$C_2H_8N_2$ (etilendiamină)	60,0995	77 887
C_5H_5N (piridină)	79,1023	89 819
$2C_5H_5N$	158,2046	19 922

Formula	Masa M	lg M
$C_{20}H_{16}N_4$ (nitron)	312,3773	49 468
$C_{20}H_{16}N_4 \cdot HClO_4$	412,836	61 578
$C_{20}H_{16}N_4 \cdot HNO_3$	375,3902	57 448
CH_2O	30,0265	47 750
CH_3O	31,0345	49 184
$2CH_3O$	62,0689	79 287
CH_4O	32,0424	50 573
C_2H_3O	43,0456	63 393
C_2H_6O	46 0695	66 341
$C_4H_4O_6$ (ion-tartrat)	148,0729	17 048
C_6H_6O (fenol)	94,1141	97 365
$C_7H_6O_2N$ (ion antranilat)	136,1314	13 396
C_9H_6ON (ion oxichinolat)	144,1543	15 883
C_9H_7ON (oxichinolină)	145,1622	16 185
CN	26,0179	41 527
2CN	52,0357	71 630
3CN	78,0536	89 239
4CN	104,0714	01 733
5CN	130,0893	11 424
6CN	156,1071	19 342
CNO	42,0173	62 343
CNS	58,082	76 404
2CNS	116,16	06 506
3CNS	174,25	24 117
4CNS	232,33	36 611
5CNS	290,41	46 301
6CNS	348,49	54 219
CO	28,0106	44 732
$CO(NH_2)_2$	60,0558	77 855
CO_2	44,0100	64 355
$^1/_2CO_2$	22,0050	34 252
$2CO_2$	88,0199	94 458
$3CO_2$	132,0299	12 067
CO_3	60,0094	77 822
$^1/_2CO_3$	30,0047	47 719
$2CO_3$	120,0187	07 986
$3CO_3$	180,0281	25 534
C_2O_4	88,0199	94 458

Formula	Masa *M*	lg *M*
CO_2H	45,0179	65 339
CS_2	76,139	88 161
$CS(NH_2)_2$	76,120	88 150
Ca	40,08	60 293
$^1/_2Ca$	20,040	30 190
2Ca	80,16	90 396
3Ca	120,24	08 005
$CaBr_2$	199,90	30 081
$CaBr_2$	199,90	30 081
$CaBr_2 \cdot 6H_2O$	307,99	48 854
CaC_2	64,10	80 686
$Ca(CHO_2)_2$ (formiat)	130,12	11 434
$Ca(C_2H_3O_2)_2$ (acetat)	158,17	19 912
$Ca(C_3H_5O_3)_2$ (lactat)	218,22	33 889
$Ca(C_3H_5O_3)_2 \cdot 5H_2O$	308,30	48 897
$Ca_3(C_6H_5O_7)_2$ (citrat)	498,45	69 762
$Ca_3(C_6H_5O_7)_2 \cdot 4H_2O$	570,51	75 626
$Ca(C_{10}H_7N_4O_5)_2 \cdot 8H_2O$ (picrolinat)	710,58	85 161
$CaCN_2$ (cianamidă)	80,10	90 363
$CaCO_3$	100,09	00 039
$^1/_2CaCO_3$	50,045	69 936
CaC_2O_4	128,10	10 755
$^1/_2CaC_2O_4$	64,050	80 652
$CaC_2O_4 \cdot H_2O$	146,12	16 471
$CaCl_2$	110,99	04 528
$CaCl_2 \cdot 6H_2O$	219,08	34 060
$Ca(ClO)_2$	142,98	15 528
$Ca(ClO)_2 \cdot 4H_2O$	215,05	33 254
$CaCrO_4$	156,07	19 332
$CaCrO_4 \cdot 2H_2O$	192,10	28 353
CaF_2	78,08	89 254
$Ca_2Fe(CN)_6 \cdot 12H_2O$	508,30	70 612
CaH_2	42,10	62 428
$Ca(HCO_3)_2$	162,11	20 981
$^1/_2\ Ca(HCO_3)_2$	81,057	90 879
$CaHPO_4$	136,06	13 373
$CaHPO_4 \cdot 2H_2O$	172,09	23 576
$Ca(H_2PO_4)_2$	234,05	36 931
$Ca(H_2PO_4)_2 \cdot H_2O$	252,07	40 152

Tabelul 6 (continuare)

Formula	Masa M	lg M
$Ca(HS)_2 \cdot 6H_2O$	214,32	33 106
$Ca(HSO_3)_2$	202,22	30 582
CaJ_2	293,89	46 818
$CaMoO_4$	200.02	30 107
$Ca(NO_3)_2$	164,09	21 508
$Ca(NO_3)_2 \cdot 4H_2O$	236,15	37 319
CaO	56,08	74 881
$^1/_2CaO$	28,040	44 778
2CaO	112,16	04 984
$Ca(OH)_2$	74,09	86 976
$^1/_2Ca(OH)_2$	37,047	56 875
$Ca(PO_3)_2$	198,02	29 671
$Ca_3(PO_4)_2$	310,18	49 161
CaS	72,14	85 818
$CaSO_3$	120,14	07 969
$CaSO_3 \cdot 2H_2O$	156,17	19 360
$CaSO_4$	136,14	13 399
$CaSO_4 \cdot {}^1/_2H_2O$	145,15	16 182
$CaSO_4 \cdot 2H_2O$	172,17	23 596
CaS_2O_3	152,21	18 244
$CaS_2O_3 \cdot 6H_2O$	260,30	41 547
$CaSiF_6$	182,16	26 045
$CaSiO_3$	116,16	06 506
$CaWO_4$	287,93	45 929
Cd	112,40	05 077
$^1/_2Cd$	56,200	74 974
2Cd	224,80	35 180
$CdBr_2$	272,22	43 492
$CdBr_2 \cdot 4H_2O$	344,28	53 691
$Cd(C_2H_3O_2)_2$ (acetat)	230,49	36 265
$Cd(C_2H_3O_2)_2 \cdot 2H_2O$	266,52	42 573
$Cd(C_5H_5N)_2(CNS)_2$ (piridină)	386,77	58 745
$Cd(C_5H_5N)_4(CNS)_2$	544,97	73 637
$Cd(C_7H_4NS_2)_2$ (mercaptobenztiazolidă)	444,89	64 825
$Cd(C_7H_6O_2N)_2$ (antranilat)	384,66	58 508
$Cd(C_9H_6ON)_2$ (oxichinolat)	400,71	60 283
$Cd(C_9H_6ON)_2 \cdot 2H_2O$	436,74	64 022
$Cd(C_{10}H_6O_2N)_2$ (chinaldinat)	456,73	65 966

Formula	Masa *M*	lg *M*
$Cd(CN)_2$	164,44	21 601
$CdCO_3$	172,41	23 656
$CdCl_2$	183,31	26 319
$CdCl_2 \cdot H_2O$	201,32	30 389
$CdCl_2 \cdot 2{,}5H_2O$	228,34	35 858
$CdHg(CNS)_4$	545,32	73 665
CdJ_2	366,21	56 373
$CdNH_4PO_4 \cdot H_2O$	243,43	38 637
$Cd(NO_3)_2$	236,40	37 365
$Cd(NO_3)_2 \cdot 4H_2O$	308,47	48 921
CdO	128,40	10 857
$Cd(OH)_2$	146,41	16 557
$Cd_2P_2O_7$	398,74	60 069
CdS	144,46	15 975
$CdSO_4$	208,46	31 902
$CdSO_4 \cdot {}^8/_3H_2O$	256,50	40 909
Ce	140,12	14 650
$^1/_4Ce$	35,030	54 444
$^1/_3Ce$	46,707	66 938
$2Ce$	280,24	44 753
$Ce(C_2H_{10}N_2)_2(SO_4)_4 \cdot 7H_2O$ (etilendiamoniu)	774,70	88 913
$Ce(C_9H_6ON)_3$ (oxichinolat)	572,58	75 784
$Ce_2(C_2O_4)_3$	544,30	73 584
$Ce_2(C_2O_4)_3 \cdot 9H_2O$	706,44	84 908
$CeCl_3$	246,48	39 178
$CeCl_3 \cdot 7H_2O$	372,59	57 123
$Ce(NH_4)_2(NO_3)_6$	548,23	73 896
$Ce(NH_4)_2(NO_3)_6 \cdot 2H_2O$	584,26	76 661
$Ce(NH_4)_4(SO_4)_4 \cdot 2H_2O$	632,55	80 109
$Ce(NO_3)_3$	326,13	51 339
$Ce(NO_3)_3 \cdot 6H_2O$	343,23	63 772
CeO_2	172,12	23 583
Ce_2O_3	328,24	51 619
Ce_3O_4	484,36	68 517
$CePO_4$	235,09	37 123
$Ce(SO_4)_2$	332,24	52 145
$Ce(SO_4)_2 \cdot 4H_2O$	404,30	60 670
$Ce_2(SO_4)_3$	568,42	75 467
$Ce_2(SO_4)_3 \cdot 8H_2O$	712,55	85 282

Tabelul 6 (continuare)

Formula	Masa M	lg M
Cl	35,453	54 965
2Cl	70,906	85 068
3Cl	106,359	02 677
4Cl	141,812	15 171
5Cl	177,27	24 864
6Cl	212,72	32 781
ClO	51,452	71 140
ClO_2	67,452	82 899
ClO_3	83,451	92 143
ClO_4	99,451	99 761
Co	58,9332	77 036
$^1/_3$Co	19,64440	29 324
$^1/_2$Co	29,46660	46 933
2Co	117,8664	07 139
3Co	176,7996	24 748
$CoBr_2$	218,751	33 995
$CoBr_2 \cdot 6H_2O$	326,843	51 434
Co $(C_2H_3O_2)_2 \cdot 4H_2O$ (acetat)	249,085	39 635
Co $(C_5H_5N)_4$ $(CNS)_2$ (piridină)	491,51	69 153
Co_3 $(C_6H_5O_7)_2 \cdot 4H_2O$ (citrat)	627,066	79 731
Co $(C_7H_6O_2N)_2$ (antranilat)	331,196	52 009
Co $(C_9H_6ON)_2 \cdot 2H_2O$ (oxichinolat)	383,272	58 351
Co $(C_{10}H_6O_2N)_3 \cdot 2H_2O$ (α-nitrozo-β-naftol)	611,458	78 637
$CoC_2O_4 \cdot 2H_2O$	182,984	26 241
$CoCl_2$	129,839	11 341
$CoCl_2 \cdot 6H_2O$	237,931	37 645
$CoCrO_4$	174,927	24 286
$CoHg(CNS)_4$	491,85	69 183
Co $(NO_3)_2$	182,943	26 232
Co $(NO_3)_2 \cdot 6H_2O$	291,035	46 395
CoO	74,9326	87 467
Co_2O_3	165,8646	21 975
Co_3O_4	240,797	38 165
$Co_2P_2O_7$	291,810	46 510
CoS	90,997	95 904
$CoSO_4$	154,995	19 032
$CoSO_4 \cdot 7H_2O$	281,102	44 886

Formula	Masa M	lg M
Cr	51,996	71 597
$^1/_3$Cr	17,3320	23 885
2Cr	103,992	01 700
3Cr	155,988	19 309
$CrCl_2$	122,902	08 956
$CrCl_3$	158,355	19 963
$CrCl_3 \cdot 6H_2O$	266,447	42 561
$CrK(SO)_2 \cdot 12H_2O$	v. $KCr(SO_4)_2 \cdot 12\ H_2O$	
$Cr(NO_3)_3$	238,011	37 660
$Cr(NO_3)_3 \cdot 9H_2O$	400,149	60 222
CrO	67,995	83 248
CrO_3	99,994	99 997
CrO_4	115,994	06 444
$^1/_3CrO_4$	38,6647	58 731
Cr_2O_3	151,990	18 182
$^1/_2Cr_2O_3$	75,995	88 079
Cr_2O_7	215,988	33 443
$^1/_6Cr_2O_7$	35,9980	55 628
$Cr(OH)_3$	103,018	01 291
$CrPO_4$	146,967	16 722
$Cr_2(SO_4)_3$	392,18	59 349
$Cr_2(SO_4)_3 \cdot 18H_2O$	716,45	85 519
Cs	132,905	12 354
2Cs	265,810	42 457
$CsAl(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$	568,19	75 449
Cs_2CO_3	325,819	51 298
CsCl	168,358	22 623
$CsClO_4$	232,356	36 615
Cs_2CrO_4	381,804	58 184
$Cs_2Cr_2O_7$	481,798	68 287
CsJ	259,809	41 465
$CsNO_3$	194,910	28 983
Cs_2O	281,809	44 995
CsOH	149,912	17 584
Cs_2PtCl_6	673,62	82 842
Cs_2SO_4	361,872	55 856
Cu	63,546	80 305
$^1/_2$Cu	31,770	50 202
2Cu	127,08	10 408
3Cu	190,62	28 017
$CuBr_2$	223,36	34 901
Cu $(C_2H_3O_2)_2 \cdot H_2O$ (acetat)	199,65	30 027

Tabelul 6 (continuare)

Formula	Masa M	lg M
Cu $(C_5H_5N)_2$ $(CNS)_2$ (piridină)	337,91	52 880
Cu $(C_7H_6O_2N)_2$ (salicilaldoximină sau antranilat)	335,80	52 608
Cu $(C_9H_6ON)_2$ (oxichinolat)	351,85	54 636
Cu $(C_{10}H_6O_2N)_2 \cdot H_2O$ (chinaldinat)	425,88	62 929
Cu $(C_{12}H_{10}ONS)_2 \cdot H_2O$ (tionalidă)	514,12	71 106
$CuC_{14}H_{11}O_2N$ (cupron)	288,79	46 058
CuCN	89,56	95 211
CuCNS	121,62	08 501
CuCl	98,99	99 559
$CuCl_2$	134,45	12 856
$CuCl_2 \cdot 2H_2O$	170,48	23 167
$CuHg(CNS)_4$	496,46	69 588
CuI	190,44	27 976
Cu $(NO_3)_2$	187,55	27 312
Cu $(NO_3)_2 \cdot 3H_2O$	241,60	38 310
Cu $(NO_3)_2 \cdot 6H_2O$	295,64	47 076
CuO	79,54	90 059
$^1/_2$CuO	39,770	59 956
Cu $(OH)_2$	97,55	98 923
Cu_2O	143,08	15 558
$Cu_2(OH)_2CO_3$	221,10	34 459
CuS	95,60	98 046
Cu_2S	159,14	20 178
$CuSO_4$	159,60	20 303
$CuSO_4 \cdot 5H_2O$	249,68	39 738
F	18,9984	27 872
2F	37,9968	57 974
3F	56,9952	75 584
4F	75,9936	88 078
5F	94,9920	97 769
6F	113,9904	05 687
Fe	55,847	74 700
$^1/_3$Fe	18,616	26 989
$^1/_2$Fe	27,924	44 598
2Fe	111,69	04 801
3Fe	167,54	22 412

Formula	Masa *M*	lg *M*
$FeBr_3$	295,57	47 066
$FeBr_3 \cdot 6H_2O$	403,67	60 603
Fe_3C	179,55	25 419
$Fe(C_9H_6ON)_3$ (oxichinolat)	488,310	68 870
$Fe(CN)_6$	211,954	32 624
$FeCO_3$	115,856	06 392
$FeCl_2$	126,75	10 295
$FeCl_2 \cdot 4H_2O$	198,81	29 844
$FeCl_3$	162,21	21 008
$FeCl_3 \cdot 6H_2O$	270,30	43 185
$Fe(HCO_3)_2$	177,881	25 013
$FeNH_4(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$	482,19	68 322
$Fe(NH_4)_2(SO_4)_2 \cdot 6H_2O$	392,14	59 344
$Fe(NO_3)_3$	241,862	38 357
$Fe(NO_3)_3 \cdot 6H_2O$	349,95	54 401
FeO	71,846	85 640
Fe_2O_3	159,69	20 328
$^1/_6Fe_2O_3$	26,615	42 513
$^1/_2Fe_2O_3$	79,846	90 225
Fe_3O_4	231,54	36 463
$Fe(OH)_3$	106,869	02 885
$FePO_4$	150,818	17 845
FeS	87,91	94 404
FeS_2	119,98	07 911
$FeSO_4$	151,91	18 159
$FeSO_4 \cdot 7H_2O$	278,02	44 408
$Fe_2(SO_4)_3$	399,88	60 193
$Fe_2(SO_4)_3 \cdot 9H_2O$	562,02	74 975
Ga	69,72	84 336
2Ga	139,44	14 439
$Ga(C_9H_6ON)_3$ (oxichinolat)	502,18	70 086
$Ga(C_9H_4Br_2ON)_3$ (bromoxichinolat	975,59	98 927
$GaCl_3$	176,08	24 571
Ga_2O_3	187,44	27 286
Ge	72,59	86 088
2Ge	145,18	16 191
$GeCl_4$	214,40	33 122
GeO_2	104,59	01 949
GeS_2	136,72	13 583

Formula	Masa *M*	lg *M*
H	1,00797	00 345
2H	2,01594	30 448
3H	3 02391	48 057
4H	4,03188	60 551
5H	5,0399	70 242
6H	6 0478	78 160
7H	7,0558	84 855
8H	8,0638	90 654
H_3AsO_4	141,9431	15 211
$HAuCl_4 \cdot 4H_2O$	411,848	61 474
HBO_2	43,818	64 165
H_3BO_3	61,833	79 122
HBr	80,917	90 804
HBrO	96,916	98 640
$HBrO_3$	128,915	11 030
$HCHO_2$ (acid formic)	46,0259	66 300
$HC_2H_3O_2$ (acid acetic)	60,0530	77 853
$HC_3H_5O_3$ (acid lactic)	90,0795	95 463
$HC_4H_4O_6$ (ion bitartrat)	149,081	17 342
$H_2C_4H_4O_4$ (acid succinic)	118,090	07 221
$H_2C_4H_4O_5$ (acid malic)	134,089	12 739
$H_2C_4H_4O_6$ (acid tartric)	150,089	17 635
$H_3C_6H_5O_7$ (acid citric)	192,126	28 358
$H_3C_6H_5O_7 \cdot H_2O$	210,142	32 251
$HC_6H_6O_3NS$ (acid sulfanilic)	173,192	23 853
$HC_6H_6O_3NS \cdot 2H_2O$	209,222	32 061
$HC_7H_5O_2$ (acid benzoic)	122,125	08 680
$HC_7H_5O_3$ (acid salicilic)	138,124	14 027
$HC_7H_6O_2N$ (acid antranilic)	137,139	13 716
$HC_8H_4O_4$ (ion biftalat)	165,127	21 782
$H_2C_8H_4O_4$ (acid ftalic)	166,135	22 046

Formula	Masa *M*	lg *M*
$H_2C_7H_4O_6S$ (acid sulfosalicilic)	218,186	33 882
$H_2C_7H_4O_6S \cdot 2H_2O$	254,217	40 520
$HC_{10}H_6O_2N$ (acid chinaldinic)	173,173	23 848
$HC_{10}H_6O_2N \cdot 2H_2O$	209,203	32 057
$H_4C_{10}H_{12}O_8N_2$ (acid etilendiamono-tetracetic, complexon II)	292,248	46 575
HCN	27,0258	43 178
HCNS	59,090	77 151
HCO_2	45,0179	65 339
$2HCO_2$	90 036	95 442
$3HCO_2$	135,054	13 051
HCO_3	61,0173	78 545
H_2CO_3	62,0253	79 257
$H_2C_2O_4$ (acid oxalic)	90,036	95 442
$H_2C_2O_4 \cdot 2H_2O$	126,067	10 060
$^1/_2H_2C_2O_4 \cdot 2H_2O$	63,0333	79 957
HCl	36,461	56 183
HClO	52,460	71 983
$HClO_3$	84,459	92 665
$HClO_4$	100,459	00 199
H_2CrO_4	118,010	07 192
$H_2Cr_2O_7$	218,004	33 846
HF	20,0064	30 117
HJ	127,9124	10 691
HJO	143,9118	15 810
HJO_3	175,9106	24 529
HJO_4	191,9100	28 310
H_5JO_6	227,941	35 782
$H_2MoO_4 \cdot H_2O$	179,97	25 520
HNO_2	47,0135	67 222
HNO_3	63,0129	79 943
HO	v. OH	
H_2O	18,0153	25 564
$2H_2O$	36,0307	55 667
$3H_2O$	54,0460	73 276
$4H_2O$	72,0614	85 770
$5H_2O$	90,077	95 461
$6H_2O$	108,092	03 379
$7H_2O$	126,107	10 074
$8H_2O$	144,123	15 873

Formula	Masa *M*	lg *M*
H_2O_2	34,0147	53 167
$^1/_2H_2O_2$	17,0074	23 064
$2H_2O_2$	68,0295	83 270
HPO_3	79,9800	90 298
HPO_4	95,9794	98 218
H_3PO_4	96,9873	98 671
H_3PO_2	65,9965	81 952
H_3PO_3	81,9959	91 379
H_3PO_4	97,9953	99 121
$H_4P_2O_7$	177,975	25 036
$HReO_4$	251,2	40 002
HS	v. SH	
H_2S	34,080	53 250
$^1/_2H_2S$	17,040	23 147
HSO_3	81,070	90 886
$2HSO_3$	162,14	20 989
H_2SO_3	82,078	91 423
HSO_4	97,070	98 709
H_2SO_4	98,078	99 157
$^1/_2H_2SO_4$	49,039	69 054
$2H_2SO_4$	196,16	29 261
$H_2S_2O_3$	114,14	05 744
H_2SO_5	114,077	05 720
H_2Se	80,98	90 838
H_2SeO_3	128,97	11 049
H_2SeO_4	144,97	16 128
H_2Te	129,62	11 267
H_2TeO_4	193,63	28 697
H_6TeO_6	229,64	36 105
H_2WO_4	249,86	39 770
Hg	200,59	30 231
$^1/_2Hg$	100,295	00 128
2Hg	401,18	60 334
$HgBr_2$	360,41	55 680
Hg $(C_2H_3O_2)_2$ (acetat)	318,68	50 335
Hg $(C_5H_5N)_2Cr_2O_7$ (piridină)	574,78	75 950
Hg $(C_7H_6O_2N)_2$ (antranilat)	472,85	67 472
Hg $(C_{12}H_{10}ONS)_2$ (tionalidă)	633,16	80 151

Formula	Masa *M*	lg *M*
HgC_2O_4 (oxalat)	288,61	46 031
$Hg(CN)_2$	252,63	40 248
$HgCl_2$	271,50	43 377
Hg_2Cl_2	472,09	67 402
$HgCrO_4$	316,58	50 048
HgJ_2	454,40	65 744
$Hg(NO_3)_2$	324,60	51 135
$Hg(NO_3)_2 \cdot H_2O$	342,62	53 481
$Hg_2(NO_3)_2$	525,19	72 032
$Hg_2(NO_3)_2 \cdot 2H_2O$	561,22	74 913
HgO	216,59	33 564
Hg_2O	417,18	62 032
HgS	232,65	36 670
Hg_2S	433,24	63 673
$HgSO_4$	296,65	47 224
Hg_2SO_4	497,24	69 657
$Hg(CNS)_2$	316,75	50 072
$Hg_2(CNS)_2$	517,34	71 378
In	114,82	06 002
$^1/_3$In	38,273	58 289
2In	229,64	36 105
$In(C_9H_6ON)_3$ (oxichinolat)	547,28	73 821
$InCl_3$	221,18	34 475
In_2O_3	277,64	44 348
$InPO_4$	209,79	32 178
Ir	192,2	28 375
$^1/_4$Ir	48,05	68 169
$^1/_2$Ir	96,10	98 272
$IrCl_3$	298,6	47 509
$IrCl_4$	334,0	52 375
$IrCl_6$	404,9	60 735
IrO_2	224,2	35 064
$Ir(OH)_3$	243,2	38 596
$Ir(OH)_4$	260,2	41 531
IrS	224,3	35 083
J	126,9044	10 348
2J	253,8088	40 451
3J	380,7132	58 060
4J	507,6176	70 554

Formula	Masa M	lg M
$5J$	634,5220	80 245
$6J$	761,4264	88 163
JCl	162,357	21 047
JCl_3	233,263	36 785
JO	142,9038	15 504
JO_3	174,9026	24 280
$^1/_6JO_3$	29,1504	46 464
JO_4	190,9020	28 081
K	39,102	59 220
$2K$	78,204	89 323
$3K$	117,306	06 932
$4K$	156,408	19 426
$5K$	195,510	29 117
$6K$	234,612	37 035
$KAl(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$	474,39	67 614
$KAlSi_3O_8$	278,337	44 457
KBF_4	125,907	10 005
KBr	119,011	07 559
$KBrO_3$	167,009	22 274
$^1/_6KBrO_3$	27,835	44 459
$KC_2H_3O_2$ (acetat)	98,147	99 187
$K_2C_4H_4O_6 \cdot {}^1/_2H_2O$ (tartrat)	235,285	37 159
$K(C_6H_5)_4B$	358,340	55 430
$K_3C_6H_5O_7 \cdot H_2O$ (citrat)	324,424	51 111
KCN	65,120	81 371
$KCNO$	81,119	90 913
$KCNS$	97,184	98 759
K_2CO_3	138,213	14 055
$K_2C_2O_4 \cdot H_2O$	184,239	26 538
KCl	74,555	87 248
$KClO_3$	122,553	08 832
$^1/_6KClO_3$	20,426	31 018
$KClO_4$	138,553	14 162
$K_3Co(NO_2)_6$	452,272	65 540
$K_2Co(SO_4)_2 \cdot 6H_2O$	437,35	64 083
K_2CrO_4	194,198	28 824
$^1/_3K_2CrO_4$	64,733	81 113
$K_2Cr_2O_7$	294,192	46 863
$^1/_6K_2Cr_2O_7$	49,032	69 048
$^1/_2K_2Cr_2O_7$	147,096	16 760

Formula	Masa *M*	lg *M*
$KCr(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$	499,41	69 846
KF	58,100	76 418
$K_3Fe(CN)_6$	329,26	51 754
$K_4Fe(CN)_6$	368,36	56 627
$K_4Fe(CN)_6 \cdot 3H_2O$	422,41	62 573
$KFe(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$	503,26	70 179
KH_2AsO_4	180,037	25 536
K_2HAsO_4	218,131	33 872
$KHC_4H_4O_6$ (bitartrat)	188,183	27 458
$KHC_8H_4O_4$ (biftalat)	204,229	31 012
$KHCO_3$	100,119	00 052
$KHC_2O_4 \cdot H_2O$	146,145	16 478
$KH_3(C_2O_4)_2 \cdot 2H_2O$	254,196	40 517
KHF_2	78,107	89 269
$KH(JO_3)_2$	389,915	59 097
$^1/_{12}KH(JO_3)_2$	32,4929	51 179
KH_2PO_2	104,091	01 741
KH_2PO_4	136,089	13 382
K_2HPO_4	174,183	24 101
$KHSO_3$	120,172	07 980
$KHSO_4$	136,172	13 409
KJ	166,006	22 012
KJ_3	419,815	62 306
KJO_3	214,005	33 042
$^1/_6KJO_3$	35,6674	55 227
KJO_4	230,004	36 174
$KMnO_4$	158,038	19 876
$^1/_5KMnO_4$	31,6075	49 979
$^1/_3KMnO_4$	52,6792	72 164
$2KMnO_4$	316,075	49 979
$KN(C_6H_2)_2(NO_2)_6$ (dipicrilaminat)	477,307	67 880
KNO_2	85,108	92 997
KNO_3	101,107	00 478
$KNaC_4H_4O_6 \cdot 4H_2O$	282,226	45 060
K_2O	94,203	97 406
$^1/_2K_2O$	47,102	67 304
KOH	56,109	74 903
K_3PO_4	212,277	32 690
K_2PtCl_6	486,01	68 665
$KReO_4$	289,3	46 135
K_2S	110,268	04 245

Tabelul 6 (continuare)

Formula	Masa M	lg M
$K_2S \cdot 5H_2O$	200,345	30 178
K_2SO_3	158,266	19 939
$K_2SO_3 \cdot 2H_2O$	194,297	28 847
K_2SO_4	174,266	24 121
$K_2S_2O_5$	222,33	34 700
$K_2S_2O_7$	254,33	40 540
$K_2S_2O_8$	270,33	43 189
$K(SbO)C_4H_4O_6 \cdot {}^1/_2H_2O$ (tartrat)	333,93	52 366
K_2SiF_6	220,280	34 298
K_2TiF_6	240,09	38 037
K_2WO_4	326,05	51 328
La	138,91	14 273
$^1{}_3$/La	46,303	66 561
2La	277,82	44 376
$La(C_2H_3O_2)_3 \cdot 1{}^1/_2H_2O$	343,07	53 538
$LaCl_3 \cdot 7H_2O$	371,38	56 982
LaF_3	195,91	29 206
$La(NO_3)_3 \cdot 6H_2O$	433,02	63 651
La_2O_3	325,82	51 298
$La_2(SO_4)_3$	566,00	75 282
Li	6,939	84 130
2Li	13,878	14 233
3Li	20,817	31 842
LiBr	86,848	93 876
$Li_3C_6H_5O_7 \cdot 4H_2O$ (citrat)	281,981	45 022
Li_2CO_3	73,887	86 857
LiCl	42,392	62 728
LiF	25,937	41 392
LiH	7,947	90 020
LiJ	133,843	12 660
$LiJ \cdot 3H_2O$	187,889	27 390
$LiNO_3$	68,944	83 850
$LiNO_3 \cdot 3H_2O$	122,990	08 987
Li_2O	29,877	47 534
LiOH	23,946	37 923
Li_3PO_4	115,788	06 366
Li_2SO_4	109,940	04 116
$Li_2SO_4 \cdot H_2O$	127,955	10 706

Formula	Masa M	lg M
Mg	24,312	38 582
$^1/_2$Mg	12,1560	08 479
2Mg	48,624	68 685
3Mg	72,936	86 294
$Mg_2As_2O_7$	310,463	49 201
$MgBr_2$	184,130	26 512
$MgBr_2 \cdot 6H_2O$	292,222	46 571
$Mg\ (C_9H_6ON)_2$ (oxichinolat)	312,621	49 502
$Mg\ (C_9H_6ON)_2 \cdot 2H_2O$	348,651	54 239
$MgCO_3$	84,321	92 594
$MgCl_2$	95,218	97 872
$MgCl_2 \cdot 6H_2O$	203,310	30 816
$Mg\ (ClO_4)_2$	223,213	34 872
$Mg\ (ClO_4)_2 \cdot 6H_2O$	331,305	52 023
MgF_2	62,309	79 455
$Mg\ (HCO_3)_2$	146,347	16 538
$MgNH_4AsO_4 \cdot 6H_2O$	289,362	46 144
$MgNH_4PO_4 \cdot 6H_2O$	245,414	38 990
$Mg\ (NO_3)_2$	148,322	17 121
$Mg\ (NO_3)_2 \cdot 6H_2O$	256,414	40 894
MgO	40,311	60 542
$^1/_2$MgO	20,1555	30 439
$Mg\ (OH)_2$	58,327	76 587
$Mg_2P_2O_7$	222,567	34 746
$MgSO_4$	120,374	08 053
$MgSO_4 \cdot 7H_2O$	246,481	39 178
$MgSiO_3$	100,396	00 172
Mg_2SiO_4	140,708	14 832
Mn	54,9381	73 987
$^1/_2$Mn	27,46905	43 884
2Mn	109,8762	04 090
3Mn	164,8143	21 699
$Mn\ (C_2H_3O_2)_2 \cdot 4H_2O$ (acetat)	245,089	38 932
$Mn\ (C_5H_5N)_4\ (CNS)_2$ (piridină)	487,51	68 798
$MnCO_3$	114,9475	06 050
$MnCl_2$	125,844	09 983
$MnCl_2 \cdot 4H_2O$	197,905	29 646
$MnNH_4PO_4 \cdot H_2O$	185,956	26 941
$Mn\ (NO_3)_2$	178,948	25 273
$Mn\ (NO_3)_2 \cdot 6H_2O$	287,040	45 794

Tabelul 6 (continuare)

Formula	Masa M	lg M
MnO	70,9375	85 088
MnO_2	86,9369	93 920
MnO_4	118,9357	07 531
Mn_2O_3	157,8744	19 831
Mn_3O_4	228,8119	35 948
$Mn(OH)_2$	88,9528	94 916
$Mn_2P_2O_7$	283,820	45 304
MnS	87,002	93 953
$MnSO_4$	151,000	17 898
$MnSO_4 \cdot 4H_2O$	223,061	34 842
$MnSO_4 \cdot 5H_2O$	241,076	38 215
$MnSO_4 \cdot 7H_2O$	277,107	44 265
Mo	95,94	98 200
2Mo	191,88	28 303
3Mo	287,82	45 912
MoO_3	143,94	15 818
MoO_4	159,94	20 396
$MoO_2(C_9H_6ON)_2$ (oxichinolat)	416,25	61 935
MoS_2	160,07	20 431
MoS_3	192,13	28 360
N	14,0067	14 634
2N	28,0134	44 737
3N	42,0201	62 346
4N	56,0268	74 840
5N	70,0335	84 531
6N	84,0402	92 449
5,55N („gelatină“)	77,7372	89 063
6,25N („albumină“)	87,5419	94 222
6,37N („cazeină“)	89,2227	95 048
NH	15,0147	17 652
NH_2	16,0226	20 473
$2NH_2$	32,0453	50 576
$3NH_2$	48,0679	68 186
NH_3	17,0306	23 123
$2NH_3$	34,0612	53 226
$3NH_3$	51,0918	70 835
$4NH_3$	68,1224	83 329
$5NH_3$	85,1531	93 020
$6NH_3$	102,1837	00 938
NH_4	18,0386	25 620
$2NH_4$	36,0772	55 723
$3NH_4$	54,1157	73 332

Tabelul 6 (continuare)

Formula	Masa *M*	lg *M*
N_2H_4	32,0453	50 576
$N_2H_4 \cdot HCl$	68,506	83 573
$N_2H_4 \cdot 2HCl$	104,967	02 105
$N_2H_4 \cdot H_2O$	50,0606	69 950
$N_2H_4 \cdot H_2SO_4$	130,123	11 435
NH_2OH	33,0262	51 886
$NH_2OH \cdot HCl$	69,487	84 190
$(NH_2OH)_2 \cdot H_2SO_4$	164,138	21 521
NH_2SO_3H	97,093	98 719
$NH_4Al\ (SO_4)_2 \cdot 12H_2O$	453,33	65 642
NH_4Br	97,948	99 100
$NH_4C_2H_3O_2$ (acetat)	77,0836	88 696
NH_4CNS	76,120	88 150
$(NH_4)_2CO_3$	96,0865	98 266
$(NH_4)_2CO_3 \cdot H_2O$	114,102	05 729
$(NH_4)_2C_2O_4 \cdot H_2O$	142,112	15 263
$(NH_4)_2\ Ce\ (NO_3)_6$	548,23	73 896
$(NH_4)_4\ Ce(SO_4)_4 \cdot 2H_2O$	632,55	80 109
NH_4Cl	53,492	72 829
NH_4ClO_4	117,489	07 000
$(NH_4)_2CrO_4$	152,071	18 205
$(NH_4)_2Cr_2O_7$	252,065	40 151
NH_4F	37,0370	56 864
$NH_4Fe\ (SO_4)_2 \cdot 12H_2O$	482,19	68 322
$(NH_4)_2Fe(SO_4)_2 \cdot 6H_2O$	392,11	59 341
NH_4HCO_3	79,0559	89 793
NH_4HF_2	57,0434	75 621
$NH_4H_2PO_4$	115,026	06 080
$(NH_4)_2HPO_4$	132,057	12 076
NH_4HS	51,111	70 851
NH_4HSO_4	115,108	06 111
$(NH_4)_2Hg(CNS)_4$	468,99	67 116
NH_4J:	144,9430	16 120
$(NH_4)_6Mo_7O_{24} \cdot 4H_2O$	1235,9	09 197
NH_4NO_2	64,0441	80 648
NH_4NO_3	80,0435	90 333
$NH_4NaHPO_4 \cdot 4H_2O$	209,069	32 029
NH_4OH	35,0460	54 464
$(NH_4)_3PO_4 \cdot 12MoO_3$	1876,3	27 330
$(NH_4)_2PdCl_6$	355,2	55 047
$(NH_4)_2PtCl_6$	443,89	64 728
$(NH_4)_2S$	68,141	83 341
$(NH_4)_2SO_3$	116,139	06 498
$(NH_4)_2SO_4$	132,139	12 103

Tabelul 6 (continuare)

Formula	Masa M	lg M
$(NH_4)_2S_2O_8$	228,20	35 832
$(NH_4)_2SiF_6$	178,154	25 080
$(NH_4)_2SnCl_6$	367,49	56 525
NH_4VO_3	116,979	06 811
NO	30,0061	47 721
NO_2	46,0055	66 281
$2NO_2$	92,011	96 384
$3NO_2$	138,017	13 993
$4NO_2$	184,022	26 487
$5NO_2$	230,028	36 178
$6NO_2$	276,033	44 096
NO_3	62,0049	79 243
$2NO_3$	124,010	09 346
$3NO_3$	186,015	26 955
$4NO_3$	248,020	39 449
N_2O	44,0128	64 358
N_2O_3	76,0116	88 088
N_2O_4	92,011	96 384
N_2O_5	108,010	03 346
Na	22,9898	36 154
2Na	45,9796	66 257
3Na	68,9694	83 866
4Na	91,9592	96 360
5Na	114,9490	06 051
6Na	137,9398	13 969
Na_3AlF_6	209,9413	32 210
$NaAlSi_3O_8$	262,225	41 867
$NaAsO_2$	129,9102	11 364
$Na_3AsO_4 \cdot 12H_2O$	424,073	62 744
$NaB(C_6H_5)_4$	342,229	53 432
$NaBH_4$	37,833	57 787
$NaBO_2 \cdot 4H_2O$	137,861	13 944
$NaBO_3 \cdot 4H_2O$	153,860	18 713
$Na_2B_4O_7$	201,22	30 367
$^1/_2Na_2B_4O_7$	100,61	00 264
$Na_2B_4O_7 \cdot 10H_2O$	381,37	58 135
$^1/_2Na_2B_4O_7 \cdot 10H_2O$	190,69	29 033
$NaBiO_3$	279,968	44 711
NaBr	102,899	01 241
$NaBr \cdot 2H_2O$	138,929	14 279
$NaBrO_3$	150,897	17 868
$^1/_6NaBrO_3$	25,1495	40 053
$NaC_2H_3O_2$ (acetat)	82,0348	91 400

Formula	Masa M	lg M
$NaC_2H_3O_2 \cdot 3H_2O$	136,081	13 380
$Na_2C_4H_4O_6 \cdot 2H_2O$ (tartrat)	230,083	36 188
$Na_3C_6H_5O_7 \cdot 5^1/_2H_2O$ (citrat)	357,156	55 286
$Na_2C_8H_4O_4$ (ftalat)	210,098	32 242
NaCN	49,0077	69 026
NaCNS	81,072	90 887
Na_2CO_3	105,9890	02 526
$^1/_2Na_2CO_3$	52,9945	72 423
$Na_2CO_3 \cdot 10H_2O$	286,142	45 658
$^1/_2Na_2CO_3 \cdot 10H_2O$	143,071	15 555
$Na_2C_2O_4$ (oxalat)	134,000	12 710
$^1/_2Na_2C_2O_4$	67,000	82 607
NaCl	58,443	76 673
NaClO	74,442	87 182
$NaClO_3$	106,441	02 711
$NaClO_4$	122,440	08 792
$Na_3Co(NO_2)_6$	403,936	60 631
Na_2CrO_4	161,973	20 944
$Na_2CrO_4 \cdot 4H_2O$	234,035	36 928
$Na_2Cr_2O_7$	261,967	41 825
$Na_2Cr_2O_7 \cdot 2H_2O$	297,998	47 421
NaF	41,9882	62 313
$Na_4Fe(CN)_6 \cdot 10H_2O$	484,07	68 491
$Na_2[Fe(CN)_5NO] \cdot 2H_2O$ (nitroprusiat)	297,953	47 415
Na_2HAsO_3	169,9074	23 021
Na_2HAsO_4	185,907	26 930
$Na_2HAsO_4 \cdot 7H_2O$	312,014	49 417
$Na_2HAsO_4 \cdot 12H_2O$	402,091	60 432
$NaHC_4H_4O_6$ (bitartrat)	172,071	23 571
$NaHC_8H_4O_4$ (biftalat)	188,116	27 443
$Na_2H_2C_{10}H_{12}O_8N_2$ (etilendiaminotetraacetat, complexon III, trilon B)	336,211	52 661
$Na_2H_2C_{10}H_{12}O_8N_2 \cdot 2H_2O$ (etilendiaminotetraacetat, dihidratat)	372,242	57 083
$NaHCO_3$	84,0071	92 432
$NaHC_2O_4$	112,018	04 929
$NaHC_2O_4 \cdot H_2O$	130,033	11 405

Tabelul 6 (continuare)

Formula	Masa M	lg M
NaH_2PO_2	87,9783	94 438
NaH_2PO_4	119,977	07 910
$NaH_2PO_4 \cdot 2H_2O$	156,008	19 315
Na_2HPO_4	141,959	15 216
$Na_2HPO_4 \cdot 2H_2O$	177,990	25 040
$Na_2HPO_4 \cdot 12H_2O$	358,143	55 406
$NaHS$	56,062	74 867
$NaHSO_3$	104,060	01 728
$NaHSO_4$	120,059	07 939
$NaHSeO_3$	150,96	17 886
NaJ	149,8942	17 578
$NaJO_3$	197,8924	29 643
$NaJO_4$	213,892	33 019
$NaKC_4H_4O_6 \cdot 4H_2O$ (tartrat)	282,226	45 060
$NaMg\ (UO_2)_3\ (C_2H_3O_2)_9 \cdot 6H_2O$	1496,89	17 519
Na_2MoO_4	205,92	31 370
$Na_2MoO_4 \cdot 2H_2O$	241,95	38 373
NaN_3	65,0099	81 298
$NaNH_2$	39,0124	59 120
$NaNH_4HPO_4$	137,008	13 675
$NaNH_4HPO_4 \cdot 4H_2O$	209,069	32 029
$NaNO_2$	68,9953	83 882
$NaNO_3$	84,9947	92 939
Na_2O	61,9790	79 224
$^1/_2Na_2O$	30,9895	49 121
Na_2O_2	77,9784	89 197
$NaOH$	39,9972	60 203
$NaPO_3$	101,9618	00 844
Na_3PO_4	163,941	21 469
$Na_3PO_4 \cdot 12H_2O$	380,125	57 993
$Na_4P_2O_7$	265,903	42 472
$Na_4P_2O_7 \cdot 10H_2O$	446,056	64 939
Na_2S	78,044	89 234
$Na_2S \cdot 9H_2O$	240,182	38 054
Na_2SO_3	126,042	10 051
$Na_2SO_3 \cdot 7H_2O$	252,149	40 166
Na_2SO_4	142,041	15 241
$Na_2SO_4 \cdot 10H_2O$	322,195	50 812
$Na_2S_2O_3$	158,11	19 896
$^1/_2Na_2S_2O_3$	79,053	89 792
$Na_2S_2O_3 \cdot 5H_2O$	248,18	39 477
$^1/_2Na_2S_2O_3 \cdot 5H_2O$	124,091	09 374
$Na_2S_2O_4$	174,11	24 082
$Na_2S_2O_4 \cdot 2H_2O$	210,14	32 251

Formula	Masa *M*	lg *M*
$Na_2S_2O_5$	190,10	27 898
$Na_2S_2O_8$	238,10	37 676
$Na_3SbS_4 \cdot 9H_2O$	481,11	68 224
Na_2SeO_3	172,94	23 790
Na_2SiF_6	188,056	27 429
Na_2SiO_3	122,064	08 659
$Na_2SnO_3 \cdot 3H_2O$	266,71	42 604
$Na_2U_2O_7$	634,04	80 212
$Na_2U_2O_7 \cdot 6H_2O$	742,13	87 048
$NaVO_3 \cdot 4H_2O$	193,991	28 778
Na_2WO_4	293,81	46 807
$Na_2WO_4 \cdot 2H_2O$	329,84	51 830
$NaZn\ (UO_2)_3\ (C_2H_3O_2)_9 \cdot 6H_2O$	1537,94	18 694
Nb	92,906	96 804
2Nb	185,812	26 907
$NbCl_5$	270,17	43 164
Nb_2O_5	265,809	42 457
Ni	58,71	76 871
$^1/_2$Ni	29,355	46 768
2Ni	117,42	06 974
$Ni\ (C_2H_3O_2)_2 \cdot 4H_2O$ (acetat)	248,86	39 596
$Ni\ (C_4H_7O_2N_2)_2$ (dimetilglioximină)	288,94	46 081
$Ni\ (C_5H_5N)_4\ (CNS)_2$ (piridină)	491,28	69 133
$Ni\ (C_7H_6O_2N)_2$ (antranilat)	330,97	51 979
$Ni\ (C_9H_6ON)_2$ (oxichinolat)	347,02	54 035
$Ni\ (C_9H_6ON)_2 \cdot 2H_2O$	383,05	58 326
$NiCO_3$	118,72	07 452
$Ni\ (CO)_4$	170,75	23 236
$NiCl_2 \cdot 6H_2O$	237,71	37 605
$NiCl_2$	129,62	11 267
$Ni\ (NO_3)_2$	182,72	26 179
$Ni\ (NO_3)_2 \cdot 6H_2O$	290,81	46 361
$Ni\ (NH_4)_2\ (SO_4)_2 \cdot 6H_2O$	395,00	59 660
NiO	74,71	87 338
Ni_2O_3	165,42	21 859
$Ni_2P_2O_7$	291,36	46 443
NiS	90,77	95 794

Tabelul 6 (continuare)

Formula	Masa M	lg M
$NiSO_4$	154,77	18 969
$NiSO_4 \cdot 7H_2O$	280,88	44 852
O	15,9994	20 410
$^1/_2O$	7,9997	90 307
2O	31,9988	50 513
3O	47,9982	68 122
4O	63,9976	80 616
5O	79,997	90 307
6O	95,996	98 225
7O	111,996	04 920
8O	127,995	10 719
OCH_3	31,0345	49 184
OC_2H_5	45,0616	65 381
OH	17,0074	23 064
2OH	34,0147	53 167
3OH	51,0221	70 776
4OH	68,0295	83 270
5OH	85,037	92 961
6OH	102,044	00 879
Os	190,2	27 921
2Os	380,4	58 024
$OsCl_4$	332,0	52 114
OsO_2	222,2	34 674
OsO_4	254,2	40 518
P	30,9738	49 099
$^1/_5P$	6,19476	79 202
$^1/_3P$	10,32460	01 387
2P	61,9476	79 202
3P	92,9214	96 812
PBr_3	270,70	43 249
PCl_3	137,333	13 777
PCl_5	208,24	31 856
PH_3	33,9977	53 145
PO_2	62,9726	79 915
PO_3	78,9720	89 747
PO_4	94,9714	97 759
$2PO_4$	189,943	27 862
P_2O_3	109,9458	04 118
P_2O_5	141,945	15 212
P_2O_7	173,943	24 041
$POCl_3$	153,332	18 563
$P_2O_5 \cdot 24MoO_3$	3595,5	55 588

Tabelul 6 (continuare)

Formula	Masa M	lg M
Pb	207,19	31 637
$^1/_2$Pb	103,595	01 534
2Pb	414,38	61 740
3Pb	621,57	79 349
$PbBr_2$	367,01	56 468
Pb $(C_2H_3O_2)_2$ (acetat)	325,28	51 226
Pb $(C_2H_3O_2)_2 \cdot 3H_2O$	379,33	57 902
Pb $(C_2H_5)_4$	323,44	50 979
Pb $(C_7H_4NS_2)$ OH (mercaptobenztiazolidă)	390,44	59 155
Pb $(C_7H_6O_2N)_2$ (salicilaldoximină sau antranilat)	479,45	68 074
Pb $(C_{10}H_7O_5N_4)_2 \cdot 1^1/_2H_2O$ (picrolonat)	760,60	88 116
Pb $(C_{12}H_{10}ONS)_2$ (tionalidă)	639,76	80 602
$PbCO_3$	267,20	42 684
$PbCl_2$	278,10	44 420
$PbCl_4$	349,00	54 283
PbClF	261,64	41 770
$PbCrO_4$	323,18	50 944
PbF_2	245,19	38 950
PbJ_2	461,00	66 370
$PbMoO_4$	367,13	56 482
Pb $(NO_3)_2$	331,20	52 009
PbO	223,19	34 867
PbO_2	239,19	37 874
Pb_3O_4	685,57	83 605
Pb $(OH)_2$	241,20	38 238
PbS	239,25	37 885
$PbSO_3$	287,25	45 826
$PbSO_4$	303,25	48 180
$PbWO_4$	455,04	65 805
Pd	106,4	02 694
2Pd	212,8	32 797
Pd $(C_4H_7O_2N_2)_2$ (dimetilglioximină)	336,6	52 711
Pd $(C_7H_6O_2N)_2$ (salicilaldoximină)	378,7	57 830
Pd $(C_9H_6ON)_2$ (oxichinolat)	394,7	59 627
Pd $(CN)_2$	158,4	19 976

Formula	Masa M	lg M
$PdCl_2$	177,3	24 871
$PdCl_2 \cdot 2H_2O$	213,3	32 899
$PdCl_4$	248,2	39 480
$PdCl_6$	319,1	50 393
PdJ_2	360,2	55 654
$Pd(NO_3)_2$	230,4	36 248
PdO	122,4	08 778
PdS	138,5	14 145
$PdSO_4$	202,5	30 643
$PdSO_4 \cdot 2H_2O$	238,5	37 749
Pt	195,09	29 024
$^1/_4$Pt	48,773	68 818
$^1/_2$Pt	97,545	98 921
2Pt	390,18	59 127
$PtCl_4$	336,90	52 750
$PtCl_6$	407,81	61 046
PtS	227,15	35 631
Rb	85,47	93 181
2Rb	170,94	23 284
$RbAl(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$	520,76	71 664
Rb_2CO_3	230,95	36 352
$RbCl$	120,92	08 250
$RbClO_4$	184,92	26 698
RbJ	212,37	32 709
$RbNO_3$	147,47	16 870
Rb_2O	186,94	27 170
Rb_2PtCl_6	578,75	76 249
Rb_2SO_4	267,00	42 651
Re	186,2	26 998
2Re	372,4	57 101
$ReCl_3$	292,6	46 627
$ReCl_5$	363,5	56 050
ReO_2	218,2	33 885
ReO_3	234,2	36 959
ReO_4	250,2	39 829
Re_2O_7	484,4	68 520
Rh	102,905	01 244
2Rh	205,810	31 347
$RhCl_3$	209,264	32 069
RhO_2	134,904	13 002
Rh_2O_3	253,808	40 451

Tabelul 6 (continuare)

Formula	Masa M	lg M
Ru	101,07	00 462
2Ru	202,14	30 565
RuO_4	165,07	21 767
S	32,064	50 602
2S	64,13	80 706
3S	96,19	89 313
4S	128,26	10 809
5S	160,32	20 499
6S	192,38	28 416
SH	33,072	51 946
2SH	66,14	82 046
3SH	99,22	99 660
SO_2	64,063	80 661
SO_3	80,062	90 343
SO_3H	81,070	90 886
$2SO_3H$	162,14	20 989
SO_3Na	103,052	01 306
$2SO_3Na$	206,10	31 408
SO_4	96,062	98 255
$2SO_4$	192,12	28 357
$3SO_4$	288,18	45 966
S_2O_3	112,13	04 972
S_2O_4	128,13	10 765
S_2O_7	176,12	24 581
S_2O_8	192,12	28 357
S_4O_6	224,25	35 073
Sb	121,75	08 547
$^1/_5$Sb	24,350	38 650
$^1/_3$Sb	40,583	60 834
$^1/_2$Sb	60,875	78 444
2Sb	243,50	38 650
$SbC_6H_5O_4$ (pirogalat)	262,85	41 971
Sb $(C_9H_6ON)_3$ (oxichinolat)	554,21	74 367
Sb $(C_{12}H_{10}ONS)_3$ (tionalidă)	770,60	88 683
$SbCl_3$	228,11	35 814
$SbCl_5$	299,02	47 570

Formula	Masa M	lg M
SbJ_3	502,46	70 110
$SbOCl$	173,20	23 855
Sb_3O_3	291,50	46 464
Sb_3O_5	323,50	50 987
SbS_4	250,01	39 796
Sb_2S_3	339,69	53 108
Sb_2S_5	403,82	60 619
Sc	44,956	65 279
$2Sc$	89,912	95 382
Sc_2O_3	137,910	13 960
Se	78,96	89 741
$2Se$	157,92	19 844
SeO_2	110,96	04 517
SeO_3	126,96	10 367
SeO_4	142,99	15 521
Si	28,086	44 849
$2Si$	56,172	74 952
$3Si$	84,258	92 561
$4Si$	112,344	05 055
$5Si$	140,43	14 746
$6Si$	168,52	22 665
SiC	40,097	60 311
$SiCl_4$	169,90	23 019
SiF_4	104,080	01 737
SiF_6	142,076	15 252
SiH_4	32,118	50 675
SiO_2	60,085	77 877
SiO_3	76,084	88 129
$2SiO_3$	152,168	18 232
$3SiO_3$	228,253	35 842
$4SiO_3$	304,34	48 336
SiO_4	92,084	96 418
$2SiO_4$	184,167	26 521
Si_2O_7	168,168	22 574
Si_3O_8	212,253	32 685
Sn	118,69	07 441
$^1/_4Sn$	29,673	47 236
$^1/_2Sn$	59,345	77 338

Tabelul 6 (continuare)

Formula	Masa M	lg M
2Sn	237,38	37 544
$SnCl_2$	189,60	27 784
$SnCl_2 \cdot 2H_2O$	225,63	35 340
$SnCl_4$	260,50	41 581
SnO	134,69	12 934
SnO_2	150,69	17 808
SnS	150,75	17 826
SnS_2	182,82	26 202
SnS_3	214,88	33 220
Sr	87,62	94 260
$^1/_2Sr$	43,810	64 157
2Sr	175,24	24 363
$Sr(C_2H_3O_2)_2 \cdot {}^1/_2H_2O$ (acetat)	214,72	33 187
SrC_2O_4	175,64	24 462
$SrC_2O_4 \cdot H_2O$	193,66	28 704
$SrCO_3$	147,63	16 917
$SrCl_2$	158,53	20 011
$SrCl_2 \cdot 6H_2O$	266,62	42 589
$SrCrO_4$	203,61	30 880
$Sr(NO_3)_2$	211,63	32 558
$Sr(NO_3)_2 \cdot 4H_2O$	283,69	45 284
SrO	103,62	01 544
$Sr(OH)_2$	121,63	08 504
$Sr(OH)_2 \cdot 8H_2O$	265,76	42 449
$SrSO_3$	167,68	22 448
$SrSO_4$	183,68	26 406
SrS_2O_3	199,75	30 049
Ta	180,948	25 755
2Ta	361,896	55 858
$TaCl_5$	358,51	55 414
Ta_2O_5	441,893	64 532
Te	127,60	10 585
2Te	255,20	40 688
TeO_2	159,60	20 303
TeO_3	175,60	24 452
TeO_4	191,60	28 240

Formula	Masa M	lg M
Th	232,038	36 556
2Th	464,076	66 659
Th $(C_9H_6ON)_4$ (oxichinolat)	808,655	90 776
Th $(C_9H_6ON)_4 \cdot (C_9H_7ON)$ (oxichinolat) (oxichinolină)	953,817	97 947
Th $(C_{10}H_7O_5N_4)_4 \cdot H_2O$ (picrolonat)	1302,818	11 488
Th $(C_2O_4)_2 \cdot 6H_2O$ (oxalat)	516,170	71 279
$ThCl_4$	373,850	57 270
Th $(NO_3)_4$	480,058	68 129
Th $(NO_3)_4 \cdot 4H_2O$	552,119	74 203
Th $(NO_3)_4 \cdot 12H_2O$	696,242	84 276
ThO_2	264,037	42 166
Th $(SO_4)_2$	424,16	62 753
Th $(SO_4)_2 \cdot 9H_2O$	586,30	76 812
Ti	47,90	68 034
$^1/_4$Ti	11,975	07 828
$^1/_3$Ti	15,967	20 322
2Ti	95,80	98 137
$TiCl_3$	154,26	18 825
$TiCl_4$	189,71	27 809
TiO $(C_9H_6ON)_2$ (oxichinolat)	352,21	54 681
TiO_2	79,90	90 255
$(TiO)_2P_2O_7$	301,74	47 963
$TiOSO_4$	159,96	20 401
Tl	204,37	31 042
2Tl	408,75	61 145
TlBr	284,28	45 375
$TlC_7H_4NS_2$ (mercaptobenztiazolidă)	370,61	56 892
$TlC_{12}H_{10}ONS$ (tionalidă)	420,65	62 392
TlCl	239,82	37 989

Tabelul 6 (continuare)

Formula	Masa *M*	lg *M*
Tl_2CrO_4	524,73	71 994
TlJ	331,27	52 018
$TlNO_3$	266,37	42 549
Tl_2O	424,74	62 812
Tl_2O_3	456,74	65 967
TlOH	221,38	34 514
Tl_2PtCl_6	816,55	91 198
Tl_2S	440,80	64 424
Tl_2SO_4	504,80	70 312
U	238,03	37 663
$^1/_6$U	39,672	59 848
$^1/_4$U	59,508	77 458
2U	476,06	67 766
3U	714,09	85 375
UCl_4	379,84	57 960
UF_4	314,02	49 696
UF_6	352,02	54 657
UO_2	270,03	43 141
$2UO_2$	540,06	73 244
UO_3	286,03	45 641
UO_4	302,03	48 005
U_3O_8	842,09	92 536
$UO_2(C_2H_3O_2)_2$ (acetat)	388,12	58 897
$UO_2(C_2H_3O_2)_2 \cdot 2H_2O$	424,15	62 752
$UO_2(C_9H_6ON)_2 \cdot (C_9H_7ON)$ (oxichinolat) (oxichinolină)	703,50	84 726
$UO_2(NO_3)_2$	394,04	59 554
$UO_2(NO_3)_2 \cdot 6H_2O$	502,13	70 082
$(UO_2)_3NaMg(C_2H_3O_2)_9 \cdot 6H_2O$	1496,89	17 519
$(UO_2)_3NaZn(C_2H_3O_2)_9 \cdot 6H_2O$	1537,94	18 694
$(UO_2)_2P_2O_7$	714,00	85 370
UO_2SO_4	366,09	56 359
$UO_2SO_4 \cdot 3H_2O$	420,14	62 339

Formula	Masa M	lg M
V	50,942	70 708
$^1/_5$V	10,1884	00 810
$^1/_4$V	12,7355	10 502
2V	101,884	00 810
VCl_4	192,754	28 500
VO	66,941	82 569
$VOCl_2$	137,847	13 940
VO_2	82,941	91 877
VO_3	98,940	99 537
VO_4	114,940	06 047
V_2O_3	149,882	17 575
$V_2O_3(C_9H_6ON)_4$ (oxichinolat)	726,499	86 124
V_2O_5	181,881	25 979
W	183,85	26 446
2W	367,70	56 549
WC	195,86	29 195
WCl_5	361,12	55 765
$WO_2(C_9H_6ON)_2$ (oxichinolat)	504,16	70 257
WO_3	231,85	36 521
WO_4	247,85	39 419
Y	88,905	94 893
2Y	177,810	24 996
Y_2O_3	225,819	35 374
Zn	65,37	81 538
$^1/_2$Zn	32,685	51 435
2Zn	130,74	11 641
3Zn	196,11	29 250
$Zn(C_2H_3O_2)_2$ (acetat)	183,46	26 354
$Zn(C_2H_3O_2)_2 \cdot 2H_2O$	219,49	34 141
$Zn(C_5H_5N)_2(CNS)_2$ (piridină)	339,74	53 115

Tabelul 6 (continuare)

Formula	Masa *M*	lg *M*
$Zn\ (C_7H_6O_2N)_2$ ..... (antranilat)....	337,63	52 844
$Zn\ (C_9H_6ON)_2$ ..... (oxichinolat)	353,68	54 861
$Zn\ (C_{10}H_6O_2N)_2 \cdot H_2O$ ..... (chinaldinat)	427,71	63 115
$Zn\ (CN)_2$	117,41	06 971
$ZnCO_3$	125,38	09 823
$ZnCl_2$	136,28	13 443
$ZnHg\ (CNS)_4$	498,29	69 748
$ZnNH_4PO_4$	178,38	25 135
$Zn\ (NO_3)_2$	189,38	27 733
$Zn\ (NO_3)_2 \cdot 6H_2O$	297,47	47 344
ZnO	81,37	91 046
$Zn\ (OH)_2$	99,38	99 730
$Zn_3\ (PO_4)_2 \cdot 4H_2O$	458,11	66 097
$Zn_2P_2O_7$	304,68	48 384
ZnS	97,43	98 869
$ZnSO_4$	161,43	20 798
$ZnSO_4 \cdot 7H_2O$	287,54	45 870
Zr.....	91,22	96 009
$2Zr$	182,44	26 112
$Zr\ (C_9H_6ON)_4$ ..... (oxichinolat)	667,84	82 467
$ZrCl_4$	233,03	36 741
$Zr\ (NO_3)_4$	339,24	53 051
$Zr\ (NO_3)_4 \cdot 5H_2O$	429,32	63 278
ZrO_2	123,22	09 068
$ZrOCl_2 \cdot 8H_2O$	322,25	50 819
ZrP_2O_7	265,16	42 351
$Zr\ (SO_4)_2$	283,34	45 231
$Zr\ (SO_4)_2 \cdot 4H_2O$	355,40	55 072
$ZrSiO_4$.....	183,30	26 316

Factorii analitici și stoechiometrici [1])

Dacă g este greutatea probei luată pentru analiză, a — masa precipitatului uscat sau calcinat (forma cîntărită) și f — factorul găsit în tabelul dat, atunci conținutul procentual al substanței căutate se determină cu formula:

$$x = \frac{a \cdot f \cdot 100}{g} \%; \qquad \lg x = \lg a + \lg f + 2 - \lg g$$

unde a și g sînt exprimate în aceleași unități de măsură.

Calcularea trebuie efectuată prin înlăturarea caracteristicilor logaritmilor menținîndu-se doar mantisele. Atunci fiecare calcul se reduce la adunarea a trei cifre:

$$\lg a + \lg f + (1 - \lg g)$$

În unele cazuri factorii f trecuți în acest tabel și logaritmii lor nu corespund exact între ei. Aceasta se datorește faptului că factorii sînt rotunjiți, în timp ce logaritmii factorilor care constituie o treaptă intermediară a calculelor sînt date prin numere mai precise.

Determinat	Cîntărit	Factorul f	lg f
Ag	AgBr	0,5745	75 925
	AgCl	0,7526	87 658
	AgJ	0,4595	66 225
Al	Al $(C_9H_6ON)_3$ ..... (oxichinolat)	0,05873	76 883
	Al_2O_3	0,5293	72 367
	$AlPO_4$	0,2212	34 487
Ba	$BaCrO_4$	0,5421	73 411
	$BaSO_4$	0,5884	76 970
$BaCl_2$	$BaSO_4$	0,8923	95 049
$BaCl_2 \cdot 2H_2O$	$BaSO_4$	1,0466	01 979
Be	BeO	0,3603	55 669

[1]) Pentru folosirea tabelului v.p. 349

Tabelul 7 (continuare)

Determinat	Cîntărit	Factorul f	lg f
Bi	$BiC_6H_3O_3$ (pirogalat)	0,6293	79 887
	$Bi(C_9H_6ON)_3$ (oxichinolat)	0,3258	51 294
	$Bi(C_{12}H_{10}ONS)_3 \cdot H_2O$ (tionalidă)	0,2386	37 767
	Bi_2O_3	0,8970	95 279
	BiOCl	0,8024	90 441
	$BiPO_4$	0,6875	83 730
Br	AgBr	0,4256	62 895
C	CO_2	0,2729	43 603
	$BaCO_3$	0,06086	78 434
CN	AgCN	0,1943	28 853
CNS	AgCNS	0,3500	54 406
	$BaSO_4$	0,2489	39 594
CO_2	$BaCO_3$	0,2230	34 831
	$CaCO_3$	0,4397	64 316
CO_3	$BaCO_3$	0,3041	48 298
Ca	$CaCO_3$	0,4004	60 254
	$CaC_2O_4 \cdot H_2O$ (oxalat)	0,2743	43 822
	CaO	0,7147	85 412
	$CaSO_4$	0,2944	46 894
$CaCO_3$	CO_2	2,274	35 684
	CaO	1,785	25 158
Cd	$Cd(C_7H_4NS_2)_2$ (mercaptobenztiazolidă)	0,2527	40 252
	$Cd(C_7H_6O_2N)_2$ (antranilat)	0,2922	46 569
	$Cd(C_9H_6ON)_2$ (oxichinolat)	0,2805	44 794
	$Cd(C_{10}H_6O_2N)_2$ (chinaldinat)	0,2461	39 111
	CdO	0,8754	94 220
	$Cd_2P_2O_7$	0,5638	75 111
Cl	AgCl	0,2474	39 333

Tabelul 7 (continuare)

Determinat	Cîntărit	Factorul f	lg f
ClO_3	AgCl	0,5823	76 511
ClO_4	AgCl	0,6939	84 129
Co	$Co_2P_2O_7$	0,4039	60 629
Cr	$BaCrO_4$	0,2053	31 228
CrO_4	$BaCrO_4$	0,4579	66 075
Cr_2O_7	$BaCrO_4$	0,4263	62 971
Cu	$Cu(C_5H_5N)_2(CNS)_2$ (piridină)	0,1880	27 425
	$Cu(C_9H_6ON)_2$ (oxichinolat)	0,1806	25 669
	$CuC_{14}H_{11}O_2N$ (cupron)	0,2200	34 245
	CuO	0,7988	90 246
F	CaF_2	0,4866	68 721
	PbClF	0,07261	86 102
Fe	Fe_2O_3	0,6994	84 473
H	H_2O	0,1119	04 884
HBr	AgBr	0,4309	63 439
HCN	AgCN	0,2019	30 504
HJ	AgJ	0,5448	73 626
HNO_3	$C_{20}H_{16}N_4 \cdot HNO_3$ (nitron)	0,1679	22 495
H_3PO_4	$Mg_2P_2O_7$	0,8806	94 478
H_2SO_4	$BaSO_4$	0,4202	62 347
K	$K(C_6H_5)_4B$	0,1091	03 790
	KCl	0,5245	71 972
	$KClO_4$	0,2822	45 058
	$KN(C_6H_2)_2(NO_2)_6$ (dipicrilaminat)	0,08192	91 340
	K_2PtCl_6	0,1609	20 658
	K_2SO_4	0,4489	65 212

Tabelul 7 (continuare)

Determinat	Cîntărit	Factorul *f*	lg *f*
Li	Li_3PO_4	0,1798	25 476
Mg	$Mg(C_9H_6ON)_2$ (oxichinolat)	0,07777	89 080
	$Mg_2P_2O_7$	0,2185	33 939
Mn	$Mn_2P_2O_7$	0,3871	58 786
Mo	MoO_3	0,6665	82 382
	$PbMoO_4$	0,2613	41 718
MoO_4	$PbMoO_4$	0,4357	63 914
N	Pt	0,1436	15 713
NH_4	Pt	0,1849	26 699
Na	Na_2SO_4	0,3237	51 016
	$NaZn(UO_2)_3 \cdot (C_2H_3O_2)_9 6H_2O$	0,01495	17 460
Ni	$NiC_8H_{14}N_4O_4$ (dimetilglioximină)	0,2032	30 790
	NiO	0,7858	89 533
	$NiSO_4$	0,3793	57 902
P	$Mg_2P_2O_7$	0,2783	44 456
	$(NH_4)_3PO_4 \cdot 12MoO_3$	0,01651 (teoretic)	21 769
		0,01639 (empiric)	21 464
	$P_2O_5 \cdot 24MoO_3$	0,01722	23 614
Pb	$PbCrO_4$	0,6411	80 693
	$PbMoO_4$	0,5644	75 155
	$PbSO_4$	0,6832	83 457
S	$BaSO_4$	0,1374	13 792
SO_4	$BaSO_4$	0,4116	61 445
Si	SiO_2	0,4674	66 972
Sn	SnO_2	0,7876	89 633
Sr	$SrC_2O_4 \cdot H_2O$	0,4524	65 556
	SrO	0,8456	92 716
	$SrSO_4$	0,4770	67 854

Tabelul 7 (continuare)

Determinat	Cîntărit	Factorul f	lg f
Ti	TiO_2	0,5995	77 779
Tl	Tl_2CrO_4	0,7790	89 151
	TlJ	0,6169	79 024
U	U_3O_8	0,8480	92 839
W	WO_3	0,7930	89 925
Zn	$Zn(C_5H_5N)_2(CNS)_2$ (piridină)	0,1924	28 423
	$Zn(C_7H_6O_2N)_2$ (antranilat)	0,1936	28 694
	$Zn(C_9H_6ON)_2$ (oxichinolat)	0,1848	26 677
	$ZnHg(CNS)_4$	0,1312	11 790
	ZnO	0,8034	90 492
	$Zn_3P_2O_7$	0,4291	63 257
Zr	ZrO_2	0,7403	86 941

Tabelul 8

Solubilitățile în apă ale unor combinații anorganice și organice

Tabelul arată numărul de grame (P) de substanță anhidră, indicată în prima coloană, care se dizolvă în 100 g apă la temperatura indicată în tabelă. Dacă aceste date trebuie exprimate în procente de greutate ($P_1\%$), adică în grame de substanță anhidră conținută în 100 g soluție saturată, calculul se face după formula $P_1 = \frac{P \cdot 100}{100 + P}$.

F.S. este faza solidă, adică cristalohidratul aflat în echilibru cu soluția saturată. În unele coloane, pentru aceeași temperatură sînt date solubilitățile a doi sau mai mulți cristalohidrați ai aceleiași substanțe (de exemplu, la 0°C solubilitatea $Na_2SO_4 \cdot 10H_2O$ este 5,0 g/100 g, iar solubilitatea $Na_2SO_4 \cdot 7H_2O$ este 19,5g/100g). În aceste cazuri, cristalohidratul cu solubilitatea cea mai mică se va găsi într-un echilibru *stabil* cu soluția saturată, iar ceilalți cristalohidrați, în echilibru *metastabil*.

Valorile solubilităților sărurilor greu solubile se calculează după produsele lor de solubilitate (v. tabelul 10).

În tabel substanțele sînt așezate în ordinea alfabetică a elementelor care intră în formula lor, pentru care s-a adoptat formularea cea mai

Nr. crt.	Formula	F.S. [1])	Tem			
			0	10	20	30
			Solubilitatea substanței			
1	$AgC_2H_3O_2$	—	0,72	0,88	1,04	1,21
2	AgF	$2H_2O$	—	119,8	172,0	190,1
3	$AgNO_2$	—	0,155	0,220	0,340	0,510
4	$AgNO_3$	—	122	170	222	300
5	Ag_2SO_4	—	0,57	0,69	0,79	0,88
6	$AlCl_3$	$6H_2O$	43,8	44,9	45,9	46,6
7	Al $(NO_3)_3$	$9H_2O$	61	67	75,4	81
8	Al_2 $(SO_4)_3$ ..	$18H_2O$	31,2	33,5	36,4	40,4
9	As_2O_3	—	1,21	—	2,04 (25°C)	—
10	As_2O_5	—	59,5	62,1	65,9	69,5
11	B_2O_3	—	1,1	1,5	2,2	—
12	$BaBr_2$	$2H_2O$	98	101	104	109
13	$Ba(BrO_3)_2$	H_2O	0,287	0,441	0,656	0,96
14	Ba $(C_2H_3O_2)_2$	$3H_2O$	59	63	71	—
15	Ba $(C_2H_3O_2)_2$	H_2O	—	—	—	75
16	$BaCl_2$	$2H_2O$	31,6	33,3	35,7	38,2
17	Ba $(ClO_3)_2$	H_2O	20,33	26,95	33,80	41,70
18	Ba $(ClO_4)_2$	$3H_2O$	205,8	—	289,2	—
19	BaJ_2	$7^1/_2H_2O$	166,6	184,1	203,1	219,6
20	BaJ_2	$2H_2O$	—	—	—	—
21	Ba $(NO_2)_2$	H_2O	—	—	67,5	—
22	Ba $(NO_3)_2$	—	5,0	7,0	9,2	11,6
23	Ba $(OH)_2$	$8H_2O$	1,67	2,48	3,89	5,59
24	$BaSO_4$	—	—	—	$2 \cdot 10^{-4}$	—
25	$BaSiF_6$	—	—	—	$2,6 \cdot 10^{-2}$	—
26	Be $(NO_3)_2$	$4H_2O$	49,4	—	—	52,3
27	$BeSO_4$	$4H_2O$	37,0	—	39,9	43,8
28	Br_2	—	4,22	3,4	3,20	3,13
29	CO	—	$4,4 \cdot 10^{-3}$	$3,5 \cdot 10^{-3}$	$2,8 \cdot 10^{-3}$	$2,4 \cdot 10^{-3}$
30	CO_2	—	0,3346	0,2318	0,1688	0,1257

[1]) Numărul de molecule de apă în cristalohidrat (F.S.) în echilibru cu

răspîndită. De acest principiu trebuie să se țină seama la căutarea în tabel a sărurilor acide, bazice, duble și complexe, pentru care uneori se admit mai multe formulări.

Solubilitățile gazelor sînt date la presiunea de 760 mm Hg.

peratura, °C							
40	50	60	70	80	90	100	Nr. crt.
anhidre în 100 g apă la temperatura dată, g							
1,41	1,64	1,89	2,18	2,52	—	—	1
222,0	—	—	—	—	—	—	2
0,715	0,995	1,363	—	—	—	—	3
376	455	525	—	669	—	952	4
0,98	1,08	1,15	1,23	1,30	1,36	1,41	5
47,3	—	48,1	—	48,6	—	49,0	6
89	96	108	120	—	—	—	7
45,7	52,2	59,2	66,2	73,1	86,8	89,0	8
2,93	3,43	4,44	5,62(75°C)	—	—	8,17	9
71,2	—	73,0	—	75,2	—	75,7	10
4,0	—	6,2	—	9,5	—	15,7	11
114	118	123	128	135	—	149	12
1,33	1,75	2,32	3,01	3,65	4,45	5,7	13
—	—	—	—	—	—	—	14
79	77	74	74	—	—	75	15
40,7	43,6	46,4	49,4	52,4	—	58,8	16
49,61	—	66,80	—	84,84	—	104,9	17
358,7	—	426,3	—	495,2	—	562,2	18
—	—	—	—	—	—	—	19
223,7	234,4	241,3	246,6	257,1	270,4	284,5	20
101,2	—	141,9	—	205,8	—	300	21
14,2	17,1	20,3	23,6	27,0	30,6	34,2	22
8,22	13,12	20,94	35,6	101,4	—	—	23
—	—	—	—	$4 \cdot 10^{-4}$	—	—	24
—	—	—	—	—	—	$9 \cdot 10^{-2}$	25
—	58,6	64,0	—	—	—	—	26
6,7	—	55,5	62	—	83	100	27
—	—	—	—	—	—	—	28
$2,1 \cdot 10^{-3}$	$1,8 \cdot 10^{-3}$	$1,5 \cdot 10^{-3}$	$1,3 \cdot 10^{-3}$	$1,0 \cdot 10^{-3}$	$6 \cdot 10^{-4}$	—	29
0,0973	0,0761	0,0576	—	—	—	—	30

soluția saturată.

Nr. crt.	Formula	F.S.	Tem 0	10	20	30
			Solubilitatea substanței			
31	$CaBr_2$	$6H_2O$	125	132	143	—
32	$CaBr_2$	$4H_2O$	—	—	—	—
33	Ca $(C_2H_3O_2)_2$ ..	$2H_2O$	37,4	36,0	34,7	33,8
34	Ca $(C_2H_3O_2)_2$	H_2O	—	—	—	—
35	$CaCl_2$	$6H_2O$	59,5	65,0	74,5	102
36	$CaCl_2$	$2H_2O$	—	—	—	—
37	Ca $(HCO_3)_2$ ..	—	0,1615	—	0,1660	—
38	Ca $(H_2PO_2)_2$ ..	—	—	—	15,4(25°C)	—
39	CaJ_2	—	182,5	194,1	208,6	222,5
40	Ca $(JO_3)_2$	$6H_2O$	0,10	0,17	—	0,42
41	Ca $(JO_3)_2$	H_2O	—	—	—	—
42	Ca $(NO_2)_2$	$4H_2O$	62,1	—	76,7	—
43	Ca $(NO_2)_2$	$2H_2O$	—	—	—	—
44	Ca $(NO_3)_2$	$4H_2O$	102,1	115,3	129,3	152,6
45	Ca $(NO_3)_2$	$3H_2O$	—	—	—	—
46	Ca $(NO_3)_2$	—	—	—	—	—
47	Ca $(OH)_2$	—	0,185	0,176	0,165	0,153
48	$CaSO_3$	$2H_2O$	—	—	$4,3 \cdot 10^{-3}$	—
49	$CaSO_4$	$2H_2O$	0,1759	0,1928	0,2036	0,209
50	$CdBr_2$	$4H_2O$	56,2	75,4	98,8	128,8
51	$CdCl_2$	$2^1/_2H_2O$	90,01	122,8	—	—
52	$CdCl_2$	H_2O	—	135,1	134,5	—
53	CdJ_2	—	79,8	83,2	86,2	89,7
54	Cd $(NO_3)_2$ ..	$9H_2O$	106	—	—	—
55	Cd $(NO_3)_2$	$4H_2O$	—	—	153	—
56	Cd $(NO_3)_2$	—	—	—	—	—
57	$CdSO_4$	$^8/_3H_2O$	75,4	76,1	—	77,7
58	$CdSO_4$	H_2O	—	—	—	—
59	Ce $(NH_4)_2(NO_3)_6$	—	—	—	129,3	153,8
60	$CeNH_4$ $(SO_4)_2$	$4H_2O$	—	—	5,33	—
61	Ce_2 $(SO_4)_3$ ..	$9H_2O$	20,98	—	10,08	6,79
62	Ce_2 $(SO_4)_3$ ..	$8H_2O$	16,96	—	9,52	—
63	Ce_2 $(SO_4)_3$ ..	$5H_2O$	—	—	—	—
64	Ce_2 $(SO_4)_3$ ..	$4H_2O$	—	—	—	—
65	Cl_2	—	1,46	0,980	0,716	0,562
66	$CoCl_2$	$6H_2O$	43,5	47,7	52,9	59,7
67	$CoCl_2$	$2H_2O$	—	—	—	—
68	CoJ_2	$6H_2O$	138,1	159,7	187,4	233,3
69	Co $(JO_3)_2$	$2H_2O$	—	—	0,45	0,52
70	Co $(NO_3)_2$	$6H_2O$	84,05	—	100,0	111,4
71	Co $(NO_3)_2$	$3H_2O$	—	—	—	—

peratura, °C							Nr. crt.
40	50	60	70	80	90	100	
anhidre în 100 g apă la temperatura dată, g							
—	—	—	—	—	—	—	31
68,1	—	73,5	—	74,7	—	—	32
33,2	32,8	32,7	33,0	33,5	—	—	33
—	—	—	—	—	31,1	29,7	34
—	—	—	—	—	—	—	35
—	—	136,8	141,7	147,0	152,7	159,0	36
0,1705	—	0,1750	—	0,1795	—	0,1840	37
—	—	—	—	—	—	12,5	38
242,4	—	284,5	—	354,6	—	426,3	39
0,61	0,90	1,38	—	—	—	—	40
0,52	0,59	0,65	—	0,80	—	0,95	41
—	—	—	—	—	—	—	42
—	—	132,5	151,9	—	244,8	—	43
196,0	—	—	—	—	—	—	44
237,5	281,5	—	—	—	—	—	45
—	—	—	—	358,7	—	363,7	46
0,141	0,128	0,116	0,106	0,094	0,085	0,077	47
—	—	—	—	—	—	$1{,}1 \cdot 10^{-3}$	48
0,2097	—	0,2047	0,1974	0,1966	—	0,1619	49
151,9	—	152,9	—	155,1	—	160,8	50
—	—	—	—	—	—	—	51
135,3	—	136,5	—	140,5	—	147,0	52
93,8	97,4	100,4	110,0	—	—	124,9	53
—	—	—	—	—	—	—	54
199	—	—	—	—	—	—	55
—	—	619	—	646	—	682	56
78,6	—	—	—	—	—	—	57
—	77,1	—	70,3	67,6	64,5	58,4	58
183,0	—	196,5	—	219,6	—	—	59
3,29	—	—	—	—	1,05	—	60
—	4,67	3,88	—	—	—	—	61
5,95	—	4,04	—	—	—	—	62
—	—	3,25	—	1,20	—	0,46	63
6,05	3,42	2,35	—	1,01	—	0,42	64
0,451	0,386	0,324	0,274	0,219	0,125	0	65
69,5	—	—	—	—	—	—	66
—	88,7	93,8	95,3	97,6	101,2	106,2	67
300,0	376,1	—	—	400,0	—	—	68
—	0,67	—	—	—	—	1,33	69
126,8	—	—	—	—	—	—	70
—	—	167,4	184,8	220,5	334,8	—	71

Nr. crt.	Formula	F.S	Tem 0	10	20	30
			Solubilitatea substanței			
72	$Co(NO_2)_2$	—	0,076	0,24	0,40	0,60
73	$CoSO_4$	$7H_2O$	25,5	—	36,3	—
74	$CoSO_4$	$6H_2O$	—	—	—	—
75	$CoSO_4$	H_2O	—	—	—	—
76	CrO_3	—	164,8	166,0	167,4	169,5
77	$CsAl(SO_4)_2$	$12H_2O$	0,34	—	0,46	—
78	$CsCl$	—	161,4	174,7	186,5	197,3
79	$CsClO_3$	—	2,46	3,8	6,2	9,5
80	$CsClO_4$	—	0,8	1,0	1,6	2,6
81	CsF	$1^1/_2H_2O$	—	—	366,6 (18°C)	—
82	$CsJO_3$	—	—	—	2,6 (24°C)	—
83	$CsJO_4$	—	—	2,15(15C°)	—	—
84	$CsNO_3$	—	9,33	14,9	23,0	33,9
85	$CsOH$	—	—	79,41 (15°C)	—	75,18 75,18
86	Cs_2PtCl_6	—	$4,7 \cdot 10^{-3}$	$6,4 \cdot 10^{-3}$	$8,6 \cdot 10^{-3}$	$11,9 \cdot 10^{-3}$
87	Cs_2SO_4	—	167,1	173,1	178,7	184,1
88	$CuBr_2$	$4H_2O$	107,5	116,0	126,8	127,7
89	$CuCl_2$	$4H_2O$	68,6	70,9	—	—
90	$CuCl_2$	$2H_2O$	—	—	72,7	77,3
91	CuJ_2	—	—	—	1,107	—
92	$Cu(JO_3)_2$	H_2O	—	—	0,153	—
93	$Cu(NH_4)_2Cl_4$	$2H_2O$	28,24	—	35,05	—
94	$Cu(NO_3)_2$	$6H_2O$	81,8	100,0	124,8	154,4
95	$Cu(NO_3)_2$	$3H_2O$	—	—	—	—
96	$CuSO_4$	$5H_2O$	14,3	17,4	20,7	25,0
97	$FeBr_2$	$6H_2O$	102,1	—	115,0	122,3
98	$FeCl_2$	$4H_2O$	—	64,5	—	73,0
99	$FeCl_2$	$2H_2O$	—	—	—	—
100	$FeCl_3$	$6H_2O$	74,4	81,8	91,9	106,8
101	$FeCl_3$	$2H_2O$	—	—	—	—
102	$FeCl_3$	—	—	—	—	—
103	$Fe(NO_3)_3$	$6H_2O$	78,03	—	83,03	—
104	$FeSO_4$	$7H_2O$	15,65	20,5	26,5	32,9
105	$FeSO_4$	H_2O	—	—	—	—
106	H_2	—	$1,982 \cdot 10^{-4}$	$1,740 \cdot 10^{-4}$	$1,603 \cdot 10^{-4}$	$1,474\ 10^{-4}$
107	H_3BO_3	—	2,66	3,57	5,04	6,72
108	HBr	—	221,2	210,3	198,2	—
109	$H_2C_2O_4$	$2H_2O$	3,54	6,08	9,52	14,3

peratură, °C							
40	50	60	70	80	90	100	Nr. crt.
anhidre în 100 g apă la temperatura dată, g							
0,84	—	—	—	—	—	—	72
49,9	—	—	—	—	—	—	73
—	—	55,0	—	—	—	—	74
—	—	—	—	73,8	—	83,9	75
174,0	182,5	186,5	—	194,1	198,6	206,7	76
0,89	—	2,00	—	5,49	—	42,54	77
208,0	218,3	229,7	239,5	250,0	260,1	270,5	78
13,8	19,4	26,2	34,7	45,0	58,0	79,0	79
4,0	5,4	7,3	9,8	14,4	20,5	30,0	80
—	—	160	—	—	—	—	81
—	—	—	—	—	—	—	82
—	—	—	—	—	—	—	83
47,2	64,4	83,8	107,0	134,0	163,0	197,0	84
—	—	—	—	—	—	—	85
$15,8 \cdot 10^{-3}$	$21,2 \cdot 10^{-3}$	$29,0 \cdot 10^{-3}$	$38,9 \cdot 10^{-3}$	$52,5 \cdot 10^{-3}$	$67,5 \cdot 10^{-3}$	$91,5 \cdot 10^{-3}$	86
189,9	194,9	199,9	205,0	210,3	214,9	220,3	87
—	131,4	—	—	—	—	—	88
—	—	—	—	—	—	—	89
80,8	84,2	87,6	92,3	96,1	103,6	110,0	90
—	—	—	—	—	—	—	91
—	—	—	—	—	—	0,65	92
43,82	—	56,57	—	76,56	—	—	93
—	—	—	—	—	—	—	94
163,1	171,8	181,8	194,1	207,8	222,5	247,3	95
28,5	33,3	40,0	47,1	55	64,2	75,4	96
128,3	—	143,9	—	159,7	—	177,8	97
77,3	82,5	88,7	—	100,0	—	—	98
—	—	—	—	—	105,3	105,8	99
—	—	—	—	—	—	—	100
—	315,2	—	—	—	—	—	101
—	—	—	—	525,0	—	536,9	102
—	—	166,6	—	—	—	—	103
40,2	48,6	—	—	—	—	—	104
—	—	—	50,9	43,6	37,3	—	105
$1,384 \cdot 10^{-4}$	$1,287 \cdot 10^{-4}$	$1,178 \cdot 10^{-4}$	$1,021 \cdot 10^{-4}$	$0,790 \cdot 10^{-4}$	$0,461 \cdot 10^{-4}$	0	106
8,72	11,54	14,81	18,62	23,62	30,38	40,3	107
—	171,3	—	—	—	—	130,0	108
21,5	31,4	44,3	65,0	84,5	119,8	—	109

Nr. crt.	Formula	F.S.	Tem			
			0	10	20	30
			Solubilitatea substanței			
110	$H_2C_4H_4O_4$ (acid succinic)	—	2,80	4,50	6,91	10,62
111	$H_2C_4H_4O_6$	—	115,0	126,3	139,2	156,4
112	$H_3C_6H_5O_7$ .... (acid citric)	H_2O	96	118	146	183
113	$H_3C_6H_5O_7$	—	—	—	—	—
114	$HC_7H_5O_2$ .... (acid benzoic)	—	0,17	0,21	0,29	0,41
115	$HC_7H_5O_3$ .... (acid salicilic)	—	0,090	—	0,22	0,30
116	HCl	—	82,3	—	—	67,3
117	HJO_3	—	236,7	—	257,1	—
118	H_2S	—	0,673	0,552	0,447	0,358
119	H_2SeO_3	—	90,1	122,3	166,6	235,6
120	H_2SeO_4	H_2O	426,3	—	566,6	—
121	H_2SeO_4	—	—	—	—	132,5
122	H_2TeO_4	$6H_2O$	16,17	35,52	—	—
123	H_2TeO_4	$2H_2O$	—	33,85	—	50,05
124	$HgBr_2$	—	0,3	0,4	0,55	0,65
125	$Hg(CN)_2$	—	—	9,3(13,5 °C)	—	—
126	$HgCl_2$	—	4,3	5,6	6,6	8,3
127	Hg_2Cl_2	—	$1,4 \cdot 10^{-4}$	—	$2 \cdot 10^{-4}$	$7 \cdot 10^{-4}$
128	J_2	—	$1,62 \cdot 10^{-2}$	$1,9 \cdot 10^{-2}$	$2,9 \cdot 10^{-2}$	$4,0 \cdot 10^{-2}$
129	$KAl(SO_4)_2$	$12H_2O$	3,0	4,0	5,9	8,4
130	$KAuBr_4$	$2H_2O$	—	18,3(15°C)	—	—
131	$KAuCl_4$	$2H_2O$	—	—	61,8	—
132	$KBeF_3$	—	—	—	2,0	—
133	KBr	—	53,5	59,5	65,5	70,6
134	$KBrO_3$	—	3,1	4,8	6,9	9,5
135	$KC_2H_3O_2$	$1^1/_2H_2O$	216,7	233,9	255,6	283,8
136	$KC_2H_3O_2$	$^1/_2H_2O$	—	—	—	—
137	KCN	—	63	—	71,6 (25°C)	—
138	KCNS	—	177,0	—	217,5	255
139	K_2CO_3	$1^1/_2H_2O$	105,3	108,3	110,5	113,7
140	$K_2C_2O_4$	H_2O	20,3	23,7	26,4	28,6
141	KCl	—	27,6	31,0	34,0	37,0
142	$KClO_3$	—	3,3	5,0	7,4	10,5

peratura °C							Nr. crt.
40	50	60	70	80	90	100	
anhidre în 100 g apă la temperatura dată, g							
16,1	24,4	35,9	51,1	70,9	—	121,3	110
176,2	195,0	218,5	244,8	273,2	—	344,4	111
—	—	—	—	—	—	—	112
216	244	278	—	371	—	526	113
0,56	0,78	1,16	—	—	—	—	114
0,39	0,47	0,55	—	—	—	—	115
63,3	59,6	56,1	—	—	—	—	116
280,2	—	314,9	—	360,8	—	420,8	117
0,286	—	—	—	—	—	—	118
344,4	380,7	383,0	383,0	383,0	385,4	—	119
—	—	—	—	—	—	—	120
1718	2753	∞	—	—	—	—	121
—	—	—	—	—	—	—	122
57,19	—	77,54	—	106,4	—	155,3	123
0,91	1,27	1,68	—	2,8	—	4,9	124
—	—	—	—	—	—	53,85	125
9,9	11,1	14,9	17,2	24,2	37,2	63,6	126
—	—	—	—	—	—	—	127
$5{,}6\cdot10^{-2}$	$7{,}8\cdot10^{-2}$	$10{,}6\cdot10^{-2}$	—	—	—	—	128
11,7	17,0	24,8	40,0	71,0	109,0	154	129
—	—	—	—	—	—	192	130
—	—	80,2	—	—	—	—	131
—	—	—	—	—	—	5,2	132
75,5	80,2	85,1	90,0	95,0	99,2	104,0	133
13,2	17,5	22,7	—	34,0	—	50,0	134
323,3	—	—	—	—	—	—	135
—	337,3	350,0	364,8	380,1	396,3	—	136
—	81	—	—	95	—	122	137
—	325	—	420	—	—	674	138
116,9	121,3	126,8	133,8	139,8	147,5	155,7	139
30,8	33,0	35,1	37,2	39,5	41,3	44,0	140
40,0	42,6	45,5	48,1	51,1	54,0	56,7	141
14,0	19,3	25,9	32,5	39,7	47,7	56,2	142

Nr. crt.	Formula	F.S.	Tem			
			0	10	20	30
			Solubilitatea substanțe			
143	$KClO_4$	—	0,75	1,05	1,80	2,6
144	K_2CrO_4	—	58,2	60,0	61,7	63,4
145	$K_2Cr_2O_7$	—	5,0	8,5	13,1	18,2
146	$KCr(SO_4)_2$....	$12H_2O$	—	—	12,51 (25°C)	—
147	KF	$4H_2O$	44,72	53,55	—	—
148	KF	$2H_2O$	—	—	94,93	108,1
149	KF	—	—	—	—	—
150	$K_3Fe(CN)_6$	—	~30	36,6	42,9	—
151	$K_4Fe(CN)_6$....	$3H_2O$	14,9	21,2	28,9	36,8
152	$KHCO_3$	—	22,6	27,7	33,3	39,1
153	$KH_3(C_2O_4)_2$	$2H_2O$	1,27	—	—	4,29
154	$KHC_4H_4O_6$	—	0,32	0,40	0,53	0,90
155	$KHC_8H_4O_4$ (biftalat)	—	—	—	10	—
156	KHF_2	—	24,53	30,10	39,18	—
157	KH_2PO_4	—	14,8	18,4	22,6	—
158	$KHSO_4$	—	36,3	—	51,4	—
159	KJ	—	127,5	136	144	152
160	KJO_3	—	4,73	—	8,13	11,73
161	KJO_4	—	0,17	—	0,42	—
162	$KMnO_4$	—	2,83	4,4	6,4	9,0
163	KNO_2	—	278,8	—	298,4	—
164	KNO_3	—	13,3	20,9	31,6	45,8
165	$KNaC_4H_4O_6$	$4H_2O$	28,4	40,6	54,8	76,4
166	KOH	$2H_2O$	97	103	112	126
167	KOH	H_2O	—	—	—	—
168	K_2PtCl_6	—	0,74	0,90	1,12	1,41
169	K_2SO_3	—	106,2	106,6	10,0	—
170	K_2SO_4	—	7,35	9,22	11,11	12,97
171	$K_2S_2O_5$	—	28,4	36,2	44,7	—
172	$K_2S_2O_8$	—	1,8	2,7	4,7	7,7
173	$KSbOC_4H_4O_6$	$^1/_2H_2O$	—	5,3	8,0	12,2
174	K_2SiF_6	—	—	—	0,12	—
175	$La_2(SO_4)_3$	$9H_2O$	3,0	—	—	1,9
176	LiBr	$2H_2O$	143	166	177	191
177	LiBr	H_2O	—	—	—	—
178	Li_2CO_3	—	1,54	1,43	1,33	1,25
179	LiCl	H_2O	67	72	78,5	84,5
180	LiF	—	—	—	0,26 (18°C)	—

peratura °C							
40	50	60	70	80	90	100	Nr. crt.
anhidre în 100 g apă la temperatura dată, g							
4,4	6,5	9,0	11,8	14,8	18,0	21,8	143
65,2	66,8	68,6	70,4	72,1	73,9	75,6	144
29,2	37,0	50,5	61,5	73,0	96,2	102,0	145
—	—	—	—	—	—	—	146
—	—	—	—	—	—	—	147
—	—	—	—	—	—	—	148
—	—	142,2	—	150,1	—	—	149
61,3	—	71,0	—	81,8	—	91,6	150
42,7	—	55,9	57,5	68,6	74,8	77,8	151
45,3	52,0	60,0	—	—	—	—	152
—	—	12,0	—	—	—	66,7	153
1,3	1,8	2,5	—	4,6	—	7,0	154
—	—	—	—	—	—	33	155
56,37	—	78,83	—	114,0	—	—	156
33,5	—	50,1	—	70,4	83,5	—	157
67,3	—	—	—	—	—	121,6	158
160	168	176	184	192	200	208	159
12,8	—	18,5	—	24,8	—	32,2	160
0,93	—	2,16	—	4,44	—	7,87	161
12,56	16,89	22,2	—	—	—	—	162
334,8	—	—	—	—	—	412,9	163
63,9	85,5	110,0	138	169	202	246	164
—	—	—	—	—	—	—	165
—	—	—	—	—	—	—	166
136	140	147	—	160	—	178	167
1,76	2,17	2,64	3,19	3,79	4,45	5,18	168
108,7	—	106,9	—	111,4	112,3	—	169
14,76	16,56	18,17	19,75	21,4	22,4	24,1	170
64,0	—	83,2	—	106,6	119,3	—	171
11,0	—	—	—	—	—	—	172
—	—	—	31,2(75°C)	—	—	35,9	173
0,25	—	—	—	0,46	—	0,954	174
—	1,5	—	—	—	—	0,69	175
205	—	—	—	—	—	—	176
—	214	224	—	245	—	226	177
1,17	1,08	1,01	—	0,85	—	0,72	178
90,5	97	103	—	115	—	127,5	179
—	—	—	—	—	—	—	180

Nr. crt.	Formula	F.S.	Tem 0	10	20	30
			Solubilitatea substanței			
181	LiJ	$3H_2O$	151	157	165	171
182	LiJ	H_2O	—	—	—	—
183	$LiNO_3$	$3H_2O$	53,4	61,0	74,5	132,5
184	$LiNO_3$	$^1/_2H_2O$	—	—	—	—
185	$LiNO_3$	—	—	—	—	—
186	$LiOH$	H_2O	12,7	12,7	12,8	12,9
187	Li_2SO_4	H_2O	35,3	35,0	34,2	33,5
188	$MgBr_2$	$6H_2O$	91,0	94,5	96,5	99,2
189	$MgCl_2$	$6H_2O$	52,8	53,5	54,5	—
190	MgJ_2	$8H_2O$	120,8	—	139,8	—
191	$MgNH_4AsO_4$	$6H_2O$	—	—	$3,8 \cdot 10^{-2}$	—
192	$MgNH_4PO_4$	$6H_2O$	$2,3 \cdot 10^{-2}$	—	$5,2 \cdot 10^{-2}$	—
193	$Mg(NO_3)_2$	$6H_2O$	62,6	—	70,1	74,8
194	$MgSO_4$	$7H_2O$	—	30,9	35,5	40,8
195	$MgSO_4$	$6H_2O$	40,8	42,3	44,5	45,4
196	$MgSO_4$	H_2O	—	—	—	—
197	$MnBr_2$	$4H_2O$	127,3	135,8	146,9	157,0
198	$MnBr_2$	$2H_2O$	—	—	—	—
199	$MnCl_2$	$4H_2O$	63,4	68,1	73,9	80,7
200	$MnCl_2$	$2H_2O$	—	—	—	—
201	$Mn(H_2BO_3)_2$	H_2O	—	0,19(14°C)	—	—
202	$Mn(NO_3)_2$	$6H_2O$	102,0	117,9	142,8	—
203	$Mn(NO_3)_2$	$3H_2O$	—	—	—	206,5
204	$MnSO_4$	$7H_2O$	53,23	60,01	—	—
205	$MnSO_4$	$5H_2O$	—	59,5	62,9	67,76
206	$MnSO_4$	$4H_2O$	—	—	64,5	66,4
207	$MnSO_4$	H_2O	—	—	—	—
208	MoO_3	—	—	—	0,138	0,264
209	NH_3	—	87,5	67,9	52,6	40,3
210	$NH_4Al(SO_4)_2$	$12H_2O$	2,72	4,81	7,17	10,10
211	NH_4Br	—	60,6	68	75,5	83,2
212	NH_4CNS	—	119,8	143,9	170,2	207,7
213	$(NH_4)_2C_2O_4$	H_2O	2,4	3,2	4,5	6,0
214	NH_4Cl	—	29,4	33,3	37,2	41,4
215	NH_4ClO_4 [2]	—	11,56	—	20,85	—

[1]) F.S. cu $6H_2O$.

[2]) Pentru NH_4ClO_4 solubilitatea este exprimată în g NH_4ClO_4 anhidru

peratura, °C							Nr. crt.
40	50	60	70	80	90	100	
anhidre în 100 g apă la temperatura dată, g							
179	187	202	230	—	—	—	181
—	—	—	—	435	—	481	182
—	—	—	—	—	—	—	183
145,1	156,4	174,8	—	—	—	—	184
—	—	—	194,1	—	—	—	185
13	13,3	13,8	—	15,3	—	17,5	186
32,8	32,5	31,9	—	30,7	—	29,9	187
101,6	104,1	107,5	—	113,7	—	120,2	188
57,5	—	61,0	—	66,0	—	73,0	189
173,2	—	—	—	185,7[1])	—	—	190
—	—	—	—	$2{,}4 \cdot 10^{-2}$	—	—	191
$4 \cdot 10^{-2}$	—	$4 \cdot 10^{-2}$	—	$1{,}9 \cdot 10^{-2}$	—	—	192
78,9	84,5	91,2	—	106,2	138,1	—	193
45,6	—	—	—	—	—	—	194
—	50,4	55,0	59,5	64,2	68,9	73,9	195
—	—	—	—	62,9	—	68,3	196
168,9	181,8	196,7	212,5	—	—	—	197
—	—	—	—	224,7	225,7	227,9	198
88,6	98,2	—	—	—	—	—	199
—	—	108,6	110,6	112,7	114,1	115,3	200
—	0,69	—	—	—	—	—	201
—	—	—	—	—	—	—	202
—	—	—	—	—	—	—	203
—	—	—	—	—	—	—	204
—	—	—	—	—	—	—	205
68,8	72,6	—	—	—	—	—	206
—	58,2	55,0	52,0	48,0	42,5	34,0	207
0,476	0,687	1,206	2,055	2,106	—	—	208
30,7	22,9	—	—	—	—	—	209
14,29	19,1	26,8	37,7	53,9	98,2	220,7	210
91,1	99,2	107,8	116,8	126,0	135,6	145,6	211
—	235	—	347	—	—	—	212
8,2	10,7	—	—	—	—	—	213
45,8	50,4	55,2	60,2	65,6	71,3	77,3	214
30,58	—	39,05	—	48,19	—	57,01	215

conținute în 100 ml soluție saturată.

Nr. crt.	Formula	F.S.	Tem 0	10	20	30
			Solubilitatea substanței			
216	$(NH_4)_2Co(SO_4)_2$	$6H_2O$	6,0	9,5	13,0	17,0
217	$(NH_4)_2CrO_4$	—	25,01	—	32,96	40,4
218	$(NH_4)_2Cr_2O_7$	—	18,26	—	35,6	46,5
219	$NH_4Cr(SO_4)_2$ (violet)	$12H_2O$	3,9	—	—	11,9
220	**$NH_4Cr(SO_4)_2$ (verde)**	$12H_2O$	3,9	—	—	19,0
221	**NH_4F**	—	50	74	—	—
222	$(NH_4)_2Fe(SO_4)_2$	$6H_2O$	17,8	—	26,9	—
223	NH_4 Fe $(SO_4)_2$	$12H_2O$	—	—	124	—
224	NH_4HCO_3	—	11,9	15,8	21	27
225	$NH_4H_2PO_3$	—	171	190 (14,5°C)	—	260
226	$NH_4H_2PO_4$	—	22,7	—	36,8	—
227	$(NH_4)_2HPO_4$	—	42,9	57,5	68,6	—
228	NH_4J	—	154,2	163,2	172,3	181,4
229	NH_4LiSO_4	—	—	55,24	—	55,94
230	NH_4NO_3	—	118,3	—	192,0	241,8
231	$(NH_4)_2PtCl_6$	—	—	0,7	—	—
232	$(NH_4)_2SO_4$	—	70,6	73,0	75,4	78,0
233	$(NH_4)_2S_2O_8$	—	58,2	—	—	—
234	$(NH_4)_3SbS_4$	$4H_2O$	71,2	—	91,2	119,8
235	$(NH_4)_2SeO_4$	—	—	1,22(12°C)	—	—
236	$(NH_4)_2SiF_6$	—	—	—	18,6	—
237	NH_4VO_3	—	—	—	4,8	8,4
238	NO	—	$9,84 \cdot 10^{-3}$	$7,57 \cdot 10^{-3}$	$6,18 \cdot 10^{-3}$	$5,17 \cdot 10^{-3}$
239	N_2O	—	—	0,171	0,121	—
240	$Na_2B_4O_7$	$10H_2O$	1,3	1,6	2,7	3,9
241	$Na_2B_4O_7$	$5H_2O$	—	—	—	—
242	$NaBeF_3$	—	—	—	1,4	—
243	NaBr	$2H_2O$	79,5	—	90,5	97,6
244	NaBr	—	—	—	—	—
245	$NaBrO_3$	—	27,5	—	34,5	—
246	$NaC_2H_3O_2$	$3H_2O$	36,3	40,8	46,5	54,5
247	$NaC_2H_3O_2$	—	—	—	—	126
248	Na_2CO_3	$10H_2O$	7	12,5	21,5	38,8
249	Na_2CO_3	H_2O	—	—	—	50,5
250	$Na_2C_2O_4$	—	—	—	3,7	—
251	NaCl	—	35,7	35,8	36,0	36,3
252	$NaClO_3$	—	79	89	101	113
253	$NaClO_4$	H_2O	167	—	181	—
254	$NaClO_4$	—	—	—	—	—

peratura, °C							
40	50	60	70	80	90	100	Nr. crt.
anhidre în 100 g apă la temperatura dată, g							
22,0	27,0	33,5	40,0	49,0	—	—	216
—	51,87	—	81,83(75°C)	—	—	—	217
58,5	71,4	86,0	—	115,0	—	155,6	218
18,3	—	—	—	—	—	—	219
32,8	—	—	—	—	—	—	220
—	—	111	—	—	—	—	221
38,5	—	53,4	—	73,0	—	—	222
—	—	—	—	—	—	400	223
36,6	—	—	—	—	—	—	224
—	—	—	—	—	—	—	225
56,7	—	82,9	—	120,7	—	174	226
81,8	—	97,6	106,0	—	—	—	227
190,5	199,6	208,9	218,7	228,8	—	250,3	228
—	56,24	—	56,70	—	—	—	229
297,0	344,0	421,0	499,0	580,0	740,0	871,0	230
—	—	—	—	—	—	1,25	231
81,0	—	88,0	—	95,3	—	103,3	232
—	—	—	—	—	—	—	233
—	—	—	—	—	—	—	234
—	—	—	—	—	—	—	235
—	—	—	—	—	—	55,5	236
13,2	17,8	—	30,5	—	—	—	237
$4{,}40 \cdot 10^{-3}$	$3{,}76 \cdot 10^{-3}$	$3{,}24 \cdot 10^{-3}$	$2{,}67 \cdot 10^{-3}$	$1{,}99 \cdot 10^{-3}$	$1{,}14 \cdot 10^{-3}$	0	238
—	—	—	—	—	—	—	239
6,7	10,5	20,3	—	—	—	—	240
—	—	—	24,4	31,5	41,0	52,5	241
—	—	—	—	—	—	2,8	242
105,8	116,0	—	—	—	—	—	243
—	—	—	—	118,3	—	121,3	244
50,2	—	62,5	—	75,7	—	90,9	245
65,5	83	139	—	—	—	—	246
129,5	134	139,5	146	153	161	170	247
—	—	—	—	—	—	—	248
48,5	—	46,4	46,2	45,8	45,7	45,5	249
—	—	—	—	—	—	6,33	250
36,6	37,0	37,3	37,8	38,4	39,0	39,8	251
126	140	155	172	189	—	230	252
243	—	—	—	—	—	—	253
—	—	289	—	304	—	324	254

Nr. crt.	Formula	F.S.	Tem 0	10	20	30
			Solubilitatea substanței			
255	Na_2CrO_4	$10H_2O$	31,70	50,17	88,7	—
256	Na_2CrO_4	$4H_2O$	—	—	—	88,7
257	Na_2CrO_4	—	—	—	—	—
258	$Na_2Cr_2O_7$.....	$2H_2O$	163,0	170,2	180,1	196,7
259	$Na_2Cr_2O_7$	—	—	—	—	—
260	NaF	—	3,53	4,01(15°C)	4,17	4,20
261	$Na_4Fe(CN)_6$	$10H_2O$	—	—	17,9	—
262	Na_2HAsO_4	$12H_2O$	7,3	15,5	26,5	37
263	$NaHCO_3$	—	6,9	8,15	9,6	11,1
264	NaH_2PO_4	$2H_2O$	57,9	69,9	85,2	106,5
265	NaH_2PO_4	H_2O	—	—	—	—
266	NaH_2PO_4	—	—	—	—	—
267	Na_2HPO_4	$12H_2O$	1,67	3,6	7,7	20,8
268	Na_2HPO_4	$7H_2O$	—	—	—	—
269	Na_2HPO_4	$2H_2O$	—	—	—	—
270	Na_2HPO_4	—	—	—	—	—
271	NaJ	$2H_2O$	158,7	168,6	178,7	190,3
272	NaJ	—	—	—	—	—
273	$NaJO_3$	H_2O	2,5	—	9,0	11,0
274	$NaJO_3$	—	—	—	—	—
275	Na_2MoO_4	$10H_2O$	44,3	64,7	—	—
276	Na_2MoO_4	$2H_2O$	—	—	65,0	66,1
277	$NaNO_2$	—	72,1	77,9	84,5	91,6
278	$NaNO_3$	—	73	80	88	96
279	NaOH	$4H_2O$	42	—	—	—
280	NaOH	H_2O	—	—	109	119
281	NaOH	—	—	—	—	—
282	Na_3PO_4	$12H_2O$	1,5	4,1	11	20
283	$Na_4P_2O_7$	$10H_2O$	3,16	3,95	6,23	9,95
284	Na_2S	$9H_2O$	—	15,42	18,8	22,6
285	Na_2S	$6H_2O$	—	—	—	—
286	Na_2SO_3	$7H_2O$	13,9	20	26,9	36
287	Na_2SO_3	—	—	—	—	—
288	Na_2SO_4	$10H_2O$	5,0	9,0	19,4	40,8
289	Na_2SO_4	$7H_2O$	19,5	30	44	—
290	Na_2SO_4	—	—	—	—	50,4
291	$Na_2S_2O_3$	$5H_2O$	52,5	61,0	70,0	84,7
292	$Na_2S_2O_3$	$2H_2O$	—	—	—	—
293	$Na_2S_2O_3$	—	—	—	—	—
294	$Na_2S_2O_5$	$7H_2O$	45,5	—	—	—
295	$Na_2S_2O_5$	—	—	—	65,3	—
296	Na_2SeO_4	$10H_2O$	13,30	—	—	78,74
297	Na_2SeO_4	—	—	—	—	—

peratura, °C							Nr. crt.
40	50	60	70	80	90	100	
anhidre în 100 g apă la temperatura dată, g							
—	—	—	—	—	—	—	255
95,94	104,1	114,6	—	—	—	—	256
—	—	—	123,1	124,8	—	126,2	257
220,5	248,4	283,1	323,8	385,4	—	—	258
—	—	—	—	—	—	431,9	259
4,40	4,55	4,68	—	4,89	—	5,08	260
30	—	—	—	59	—	63	261
47	—	65	—	85	—	—	262
12,7	14,45	16,4	se descompune				263
138,2	—	—	—	—	—	—	264
—	158,6	—	—	—	—	—	265
—	—	179,3	190,3	207,3	225,3	246,6	266
—	—	—	—	—	—	—	267
51,8	—	—	—	—	—	—	268
—	80,2	82,9	88,1	92,4	102,9	—	269
—	—	—	—	—	—	102,2	270
205,0	227,8	256,8	—	—	—	—	271
—	—	—	294	296	—	302	272
13,3	16,3	19,8	23,5	—	—	—	273
—	—	—	—	28,5	29,5	33,0	274
—	—	—	—	—	—	—	275
—	70,7	—	—	—	—	83,8	276
98,4	104,1	—	—	132,5	—	163,1	277
104	114	124	—	148	—	180	278
—	—	—	—	—	—	—	279
129	145	174	—	—	—	—	280
—	—	—	299	313,7	—	347	281
31	43	55	—	81	—	108	282
13,50	17,45	21,83	—	30,04	—	40,26	283
28,5	—	—	—	—	—	—	284
—	36,4	39,1	43,31	49,15	57,28	—	285
—	—	—	—	—	—	—	286
37,0	—	33,2	—	29,0	—	26,6	287
—	—	—	—	—	—	—	288
—	—	—	—	—	—	—	289
48,8	46,7	45,3	44,1	43,7	42,9	42,5	290
102,6	—	—	—	—	—	—	291
—	—	206,6	—	—	—	—	292
—	—	—	—	245	—	266	293
—	—	—	—	—	—	—	294
71,1	—	79,9	—	88,7	—	100	295
—	—	—	—	—	—	—	296
—	80,15	—	—	—	—	72,83	297

Nr. crt.	Formula	F.S.	Tem 0	10	20	30
			Solubilitatea substanței			
298	Na_2SiF_6	—	0,43	—	0,73	—
299	$NaVO_3$	—	—	—	—	—
300	Na_2WO_4	$10H_2O$	57,58	—	—	—
301	Na_2WO_4	$2H_2O$	71,61	—	72,4	—
302	$Nd_2(SO_4)_3$	$8H_2O$	9,6	—	7,1	5,3
303	$NiBr_2$	$3H_2O$	112,8	122,3	130,9	138,1
304	$NiCl_2$	$6H_2O$	51,7	—	55,3	—
305	$NiCl_2$	$4H_2O$	—	—	—	—
306	$NiCl_2$	$2H_2O$	—	—	—	—
307	NiJ_2	—	124,3	135,3	148,1	161,1
308	$Ni(NH_4)_2(SO_4)_2$	$6H_2O$	—	3,2	5,9	7,8
309	$Ni(NO_3)_2$	$6H_2O$	79,58	—	96,32	—
310	$Ni(NO_3)_2$	$4H_2O$	—	—	—	—
311	$Ni(NO_3)_2$	$2H_2O$	—	—	—	—
312	$NiSO_4$	$7H_2O$	27,22	32	—	42,46
313	$NiSO_4$	$6H_2O$	—	—	—	—
314	O_2	—	$6,948 \cdot 10^{-3}$	$5,370 \cdot 10^{-3}$	$4,339 \cdot 10^{-3}$	$3,508 \cdot 10^{-3}$
315	O_3	—	$3,9 \cdot 10^{-3}$	$2,9 \cdot 10^{-3}$	$2,1 \cdot 10^{-3}$	$7 \cdot 10^{-4}$
316	$PbBr_2$	—	0,4554	—	0,85	1,15
317	$Pb(C_2H_3O_2)_2$	$3H_2O$	—	45,6(15°C)	55,0(25°C)	—
318	$PbCl_2$	—	0,6728	—	0,99	1,20
319	$PbCrO_4$	—	—	—	$4,3 \cdot 10^{-6}$	—
320	PbJ_2	—	$4,42 \cdot 10^{-2}$	—	$6,8 \cdot 10^{-2}$	$9,0 \cdot 10^{-2}$
321	$Pb(NO_3)_2$	—	38,8	48,3	56,5	66
322	$PbSO_4$	—	$2,8 \cdot 10^{-3}$	$3,5 \cdot 10^{-3}$	$4,1 \cdot 10^{-3}$	$4,9 \cdot 10^{-3}$
323	$RbAl(SO_4)_2$	$12H_2O$	0,72	—	2,59	—
324	$RbCl$	—	77,0	84,4	91,1	97,6
325	$RbClO_3$	—	2,14	—	5,4	8,0
326	$RbClO_4$	—	0,5	0,6	1,0	1,5
327	$RbNO_3$	—	19,5	33,0	53,3	81,3
328	Rb_2PtCl_6	—	$13,7 \cdot 10^{-3}$	$20,0 \cdot 10^{-3}$	$28,2 \cdot 10^{-3}$	$39,7 \cdot 10^{-3}$
329	Rb_2SO_4	—	36,4	42,6	48,2	53,5
330	SO_2	—	22,83	16,21	11,29	7,81
331	$SbCl_3$	—	601,6	—	931,5	1068,0
332	SbF_3	—	384,7	—	444,7	563,6
333	$SnCl_2$	$2H_2O$	83,9	—	269,8(15°C)	—
334	SnJ_2	—	—	—	1,0	1,2
335	$SnSO_4$	—	—	—	19	—
336	$SrBr_2$	$6H_2O$	85,2	93,0	102,4	111,9

Tabelul 8 (continuare)

peratura, °C							Nr. crt.
40	50	60	70	80	90	100	
anhidre în 100 g apă la temperatura dată, g							
1,03	—	—	—	1,86	—	2,46	298
26,23	—	32,97	36,9	—	—	—	299
—	—	—	—	—	—	—	300
77,9	—	—	—	91,2	—	97,2	301
4,1	3,3	2,8	2,5	—	1,2	1,2	302
144,5	150,0	152,5	—	153,8	—	155,1	303
—	—	—	—	—	—	—	304
72,5	—	80,5	—	—	—	—	305
—	—	—	—	86,9	—	88,0	306
174,0	183,2	184,1	185,7	187,4	188,2	—	307
11,5	14,4	17,0	19,8	25,5	—	—	308
122,3	—	—	—	—	—	—	309
—	—	163,1	177,4	—	—	—	310
—	—	—	—	—	235,2	—	311
—	—	—	—	—	—	—	312
—	50,15	54,80	59,44	63,17	—	76,7	313
$3{,}081 \cdot 10^{-3}$	$2{,}657 \cdot 10^{-3}$	$2{,}274 \cdot 10^{-3}$	$1{,}857 \cdot 10^{-3}$	$1{,}381 \cdot 10^{-3}$	$7{,}87 \cdot 10^{-4}$	0	314
$4 \cdot 10^{-4}$	$1 \cdot 10^{-4}$	0	—	—	—	—	315
1,53	1,94	2,36	—	3,34	—	4,75	316
—	—	—	—	—	—	200	317
1,45	1,70	1,98	—	2,62	—	3,34	318
—	—	—	—	—	—	—	319
$12{,}5 \cdot 10^{-2}$	$16{,}4 \cdot 10^{-2}$	$19{,}7 \cdot 10^{-2}$	—	$30{,}2 \cdot 10^{-2}$	—	$43{,}6 \cdot 10^{-2}$	320
75	85	95	—	115	—	138,8	321
$5{,}6 \cdot 10^{-3}$	—	—	—	—	—	—	322
3,52	—	7,39	—	43,25	—	69	323
103,5	109,3	115,5	121,4	127,2	133,1	138,9	324
—	15,98	—	—	—	—	62,8	325
2,3	3,5	4,85	6,72	9,2	12,7	18	326
116,7	155,6	200	251	309	375	452	327
$56{,}5 \cdot 10^{-3}$	—	$99{,}7 \cdot 10^{-3}$	—	$182 \cdot 10^{-3}$	—	$334 \cdot 10^{-3}$	328
58,5	63,1	67,4	71,4	75,0	78,7	81,8	329
5,41	4,5	—	—	—	—	—	330
1368,0	1917,0	4531,0	—	∞	—	—	331
—	—	—	—	—	—	—	332
—	—	—	—	—	—	—	333
1,4	1,7	2,1	2,5	3,0	3,4	4,0	334
—	—	—	—	—	—	18	335
123,2	135,8	150,0	—	181,8	—	222,5	336

Nr. crt.	Formula	F.S.	Tem 0	10	20	30
			Solubilitatea substanței			
337	$Sr(C_2H_3O_2)_2$ ..	$4H_2O$	36,9	43,61	—	—
338	$Sr(C_2H_3O_2)_2$ ..	$^1/_2H_2O$	—	42,95	41,6	39,5
339	$SrCl_2$	$6H_2O$	43,5	47,7	52,9	58,7
340	$SrCl_2$	$2H_2O$	—	—	—	—
341	SrJ_2	$6H_2O$	165,3	—	177,8	—
342	SrJ_2	$2H_2O$	—	—	—	—
343	$Sr(NO_2)_2$	H_2O	52,7	—	63,95	—
344	$Sr(NO_3)_2$	$4H_2O$	40,1	—	70,5	—
345	$Sr(NO_3)_2$ ..	—	—	—	—	88,6
346	$Sr(OH)_2$ .... (calculat în SrO)	$8H_2O$	0,35	0,48	0,69	1,01
347	$Th(SO_4)_2$	$9H_2O$	0,74	0,98	1,38	1,995
348	$Th(SO_4)_2$	$8H_2O$	1,0	1,25	1,62	—
349	$Th(SO_4)_2$	$6H_2O$	1,50	—	1,90	2,45
350	$Th(SO_4)_2$	$4H_2O$	—	—	—	—
351	$Th(SeO_4)_2$ ..	—	0,498	—	—	—
352	$TlBrO_3$	—	—	—	$3{,}46\cdot10^{-2}$	—
353	TlCl	—	0,21	0,25	0,33	0,42
354	$TlClO_3$	—	2,0	—	3,92	—
355	$TlClO_4$	—	6,0	8,04	—	19,72
356	$TlJO_3$	—	—	—	0,058	—
357	$TlNO_3$	—	3,91	6,22	9,55	14,3
358	TlOH	—	25,44	—	—	39,9
359	Tl_2SO_4.....	—	2,70	3,70	4,87	6,16
360	Tl_2SeO_4	—	—	2,13	2,8	—
361	$UO_2(NO_3)_2$ ..	$6H_2O$	98,0	108,3	125,7	—
362	$Yb_2(SO_4)_3$ ..	$8H_2O$	44,2	—	38,4	—
363	$ZnBr_2$	$2H_2O$	389,0	—	446,4	528,1
364	$ZnBr_2$	—	—	—	—	—
365	$ZnCl_2$	$3H_2O$	207,7	—	—	—
366	$ZnCl_2$	$2^1/_2H_2O$	—	271,7	367,3	—
367	$ZnCl_2$	—	—	—	—	—
368	$Zn(ClO_3)_2$ ..	$6H_2O$	145,1	152,5	—	—
369	$Zn(ClO_3)_2$ ..	$4H_2O$	—	—	200,3	209,2
370	ZnJ_2	$2H_2O$	430,7	457,3	484,9	—
371	ZnJ_2	—	429,3	—	—	—
372	$Zn(NO_3)_2$	$6H_2O$	94,77	—	118,4	—
373	$Zn(NO_3)_2$	$3H_2O$	—	—	—	—
374	$ZnSO_4$	$7H_2O$	41,0	47,0	54,4	—
375	$ZnSO_4$	$6H_2O$	—	—	—	—
376	$ZnSO_4$	H_2O	—	—	—	—

Tabelul 8 (continuare)

peratura, °C							Nr. crt.
40	50	60	70	80	90	100	
anhidre în 100 g apă la temperatura dată, g							
—	—	—	—	—	—	—	337
—	37,35	—	36,24	36,10	36,24	36,4	388
65,3	72,4	81,8	—	—	—	—	339
—	—	—	85,9	90,5	—	100,8	340
191,5	—	217,5	—	270,4	—	—	341
—	—	—	—	—	365,2	383,1	342
—	83,5	97,2	—	—	130,4	138,7	343
—	—	—	—	—	—	—	344
90,1	—	93,8	96	98	100	—	345
1,50	2,18	3,13	4,53	7,03	13,6	24,2	346
2,998	5,22	—	—	—	—	—	347
—	—	—	—	—	—	—	348
—	—	6,64	—	—	—	—	349
4,04	2,54	1,63	1,09	—	—	—	350
—	—	—	—	—	—	—	351
$7{,}36 \cdot 10^{-2}$	—	—	—	—	—	—	352
0,52	0,63	0,8	—	1,2	—	1,8	353
—	12,67	—	—	36,65	—	57,31	354
—	39,62	—	65,32	81,49	—	166,6	355
—	—	—	—	—	—	—	356
20,9	30,4	46,2	69,5	111,0	200,0	414,0	357
49,5	—	73,8	—	106,0	126,1	148,3	358
—	9,21	10,92	12,74	14,61	16,53	18,45	359
—	—	—	—	8,5	—	10,86	360
—	203,1	365,2	—	—	—	—	361
21,0	—	10,4	7,22	6,92	5,83	4,67	362
—	—	—	—	—	—	—	363
592,6	—	618,4	—	644,6	—	672,0	364
—	—	—	—	—	—	—	365
—	—	—	—	—	—	—	366
452,5	—	488,3	—	541,1	—	614,4	367
—	—	—	—	—	—	—	368
223,1	273,2	—	—	—	—	—	369
—	—	—	—	—	—	—	370
445,2	—	467,3	—	490,0	—	510,5	371
—	—	—	—	—	—	—	372
206,9	—	—	—	—	—	—	373
—	—	—	—	—	—	—	374
70,1	77,0	—	—	—	—	—	375
—	—	—	—	86,6	83,5	80,8	376

Solubilitățile unor combinații anorganice în dizolvanți organici la 18—20 °C

Solubilitățile sînt exprimate în g de substanță anhidră în 100 g dizolvant pur.

Formula	Solubilitatea în			
	etanol (absolut)	metanol	acetonă	piridină
$AgCl$	—	—	—	1,9
$AgNO_3$	2,1	3,7	0,44	36,6
$AlBr_3$	—	—	—	8,14 (25°C)
$BaBr_2$	4,1	—	—	—
$BaCl_2$	—	2,2 (15°C)	—	—
$Ba(NO_3)_2$	—	0,5 (25°C)	—	—
BiJ_3	3,5	—	—	—
$Bi(NO_3)_3 \cdot 5H_2O$	—	—	41,7	—
$CaBr_2$	53,5	—	—	—
$CaCl_2$	—	29,2	—	1,66(25°C)
$CdBr_2$	—	—	1,56	—
$CdCl_2$	1,5 (15°C)	1,71 (15°C)	—	0,8 (15°C)
CdJ_2	102 (15°C)	—	25	0,43 (25°C)
$CeCl_3$	—	—	—	1,58 (0°C)
$CoCl_2$	—	—	2,8	0,6 (25°C)
$CoSO_4$	—	1,04	—	—
$CoSO_4 \cdot 7H_2O$	2,5 (3°C)	5,5	—	—
$CuCl_2$	—	67,8	2,9	0,35 (25°C)
$CuCl_2 \cdot 2H_2O$	—	—	8,9 (15°C)	—
$FeCl_3$	—	—	63	—
H_3BO_3	11 (25°C)	—	0,5	—
HCl	41	88,7	—	—
$HgBr_2$	23 (25°C)	69,5 (25°C)	—	—
$Hg(CN)_2$	9,5 (25°C)	44,1 (25°C)	—	65
$HgCl_2$	49 (25°C)	52,2	143	25
HgJ_2	2,2 (25°C)	3,4 (25°C)	2 (25°C)	32
J_2	19 (15°C)	—	—	
KBr	0,14(25°C)	2 (25°C)	0,02(25°C	
KCN	0,9	4,9 (25°C)	—	—
$KCNS$	—	—	20,8(22,5°C)	—
KCl	0,0034	0,5	—	—
KJ	1,75	16,5	—	—
KOH	37 (30°C)	—	—	—
$LiBr$	72 (25°C)	—	—	—
$LiCl$	24	—	2,3(25°C)	13,5(28°C)
$MgBr_2$	—	—	—	0,5
$MgSO_4$	1,3 (3°C)	1,2	—	—

Formula	Solubilitatea în			
	etanol (absolut)	metanol	acetonă	piridină
$MgSO_4 \cdot 7H_2O$	—	41	—	—
NH_3	11,9	23,8	—	—
NH_4Br	3,2	12,5	—	—
NH_4Cl	0,6 (15°C)	3,4	—	—
NH_4ClO_4	2,2 (25°C)	—	—	—
NH_4J	26,3 (25°C)	—	—	—
NH_4NO_3	3,8	17,1	—	—
NaBr	2,3	17,4	—	—
NaCl	0,07	1,41	—	—
Na_2CrO_4	—	0,35 (15°C)	—	—
NaJ	43,1(22,5°C)	77,7(22,5°C)	—	—
$NaNO_2$	0,31	4,4	—	—
$NaNO_3$	0,036(25°C)	0,41	—	—
NaOH	17,2	30,9	—	—
$NiCl_2$	10	—	—	—
$NiCl_2 \cdot 6H_2O$	53,7	—	—	—
$NiSO_4$	—	4 (15°C)	—	—
$NiSO_4 \cdot 7H_2O$	2,2	20 (15°C)	—	—
P	0,31	—	—	—
$PbCl_2$	—	—	—	0,45
PbJ_2	—	—	—	0,21 (15°C)
$Pb(NO_3)_2$	0,04	1,4	—	5,8 (25°C)
S	0,05	0,03	2,5	—
$SbCl_3$	—	—	538	—
$SrCl_2 \cdot 6H_2O$	—	63,3 (6°C)	—	—
$ZnCl_2$	—	—	43,5	2,6
$ZnSO_4$	—	0,65	—	—
$ZnSO_4 \cdot 7H_2O$	—	5,9	—	—

Tabelul 10

Produsele de solubilitate ale celor mai importante substanțe greu solubile

Produsul de solubilitate (PS) al unei substanțe $Ct_m An_n$ care se disociază în ioni după ecuația

$$Ct_mAn_n \rightleftarrows m\ Ct + n\ An$$

unde $PS = a_{Ct}^m \cdot a_{An}^n$ iar a_{Ct} — este activitatea cationului Ct, iar a_{An} —activitatea anionului An. Indicele produsului de solubilitate pPS este ogaritmul produsului de solubilitate luat cu semn contrar. La calcularea

solubilității în apă sau în soluția altor săruri a unei sări greu solubile, după valoarea produsului de solubilitate, trebuie să se țină seama de 1) reacțiile cationilor formați cu ionii OH^- din apă; 2) reacțiile anionilor formați cu ionii H^+; 3) tăria ionică a soluției, de care depind coeficienții de activitate, iar în unele cazuri și 4) posibilitatea formării unor ioni complecși. Efectuarea unor asemenea calcule este descrisă în manualele de chimie analitică.

Afară de aceasta, trebuie să se țină seama că în soluție există molecule nedisociate ale sării dizolvate, a căror concentrație se găsește împărțind PS prin valoarea respectivă a lui K (v. tabelul 37, cifrele cu asterisc).

Formula substanței	PS	pPS = − lgPS
$Ac_2(C_2O_4)_3$	$2 \cdot 10^{-24}$	23,7
$Ac(OH)_3$	10^{-15}	15
Ag_3AsO_3	$1 \cdot 10^{-17}$	17
Ag_3AsO_4	10^{-22}	22
$AgBO_2$	$4 \cdot 10^{-1}$	0,4
AgBr	$5{,}3 \cdot 10^{-13}$	12,28
$AgBrO_3$	$5{,}5 \cdot 10^{-5}$	4,26
$AgC_2H_3O_2$	$4 \cdot 10^{-3}$	2,4
AgCN	$2{,}3 \cdot 10^{-16}$	15,64
AgCNO	$2{,}3 \cdot 10^{-7}$	6,64
AgCNS	$1{,}1 \cdot 10^{-12}$	11,97
AgCNSe	$4{,}0 \cdot 10^{-16}$	15,40
Ag_2CO_3	$8{,}2 \cdot 10^{-12}$	11,09
$Ag_2C_2O_4$	$1 \cdot 10^{-11}$	11
AgCl	$1{,}78 \cdot 10^{-10}$	9,75
$AgClO_2$	$2 \cdot 10^{-4}$	3,7
$AgClO_3$	$5{,}0 \cdot 10^{-2}$	1,3
Ag_2CrO_4	$1{,}1 \cdot 10^{-12}$	11,95
$Ag_2Cr_2O_7$	$1 \cdot 01^{-10}$	10
$Ag_3Fe(CN)_6$	$1 \cdot 10^{-22}$	22
$Ag_4Fe(CN)_6$	$1{,}5 \cdot 10^{-41}$	40,82
Ag_2HVO_4 ($2Ag^+$, HVO_4^{2-})	$2 \cdot 10^{-14}$	13,7
AgJ	$8{,}3 \cdot 10^{-17}$	16,08
$AgJO_3$	$3{,}0 \cdot 10^{-8}$	7,52
$AgMnO_4$	$1{,}6 \cdot 10^{-3}$	2,79
Ag_2MoO_4	$2{,}8 \cdot 10^{-12}$	11,55
AgN_3	$2{,}9 \cdot 10^{-9}$	8,54
$AgNO_2$	$1{,}6 \cdot 10^{-4}$	3,80
Ag_2O (Ag^+, OH^-)	$1{,}6 \cdot 10^{-8}$	7,80
Ag_2PO_3F ($2Ag^+$, PO_3F^{2-})	$8{,}9 \cdot 10^{-4}$	3,05
Ag_2PO_4	$1{,}3 \cdot 10^{-20}$	19,89
$AgReO_4$	$7{,}95 \cdot 10^{-5}$	4,10
Ag_2S	$6{,}3 \cdot 10^{-50}$	49,20
Ag_2SO_3	$1{,}50 \cdot 10^{-14}$	13,82
$AgSO_3NH_2$ (Ag^+, $SO_3NH_2^-$)	$1 \cdot 10^{-1}$	1

Formula substanței	PS	pPS = − lgPS
Ag_2SO_4	$1{,}6 \cdot 10^{-5}$	4,80
Ag_2SeO_3	$9{,}8 \cdot 10^{-16}$	15,01
Ag_2SeO_4	$5{,}6 \cdot 10^{-8}$	7,25
$AgVO_3$	$5 \cdot 10^{-7}$	6,3
Ag_2WO_4	$5{,}5 \cdot 10^{-12}$	11,26
$AlAsO_4$	$1{,}6 \cdot 10^{-16}$	15,80
$Al(OH)_3$ $(Al^{3+}, 3OH^-)$	$1 \cdot 10^{-32}$	32,0
$(AlOH^{2+}, 2OH^-)$	$1 \cdot 10^{-23}$	23,0
(H^+, AlO_2^-)	$1{,}6 \cdot 10^{-13}$	12,80
$AlPO_4$	$5{,}75 \cdot 10^{-19}$	18,24
$Am(OH)_3$	$2{,}7 \cdot 10^{-20}$	19,57
$Am(OH)_4$	10^{-56}	56
As_2O_3 $(^1/_2As_2O_3 + {}^1/_2H_2O = AsO^+ + OH^-)$	$9{,}5 \cdot 10^{-16}$	15,02
$AuBr$	$5{,}0 \cdot 10^{-17}$	16,3
$AuBr_3$	$4{,}0 \cdot 10^{-36}$	35,4
$AuCl$	$2{,}0 \cdot 10^{-13}$	12,7
$AuCl_3$	$3{,}2 \cdot 10^{-25}$	24,5
$Au(OH)_3$	10^{-53}	53
AuJ	$1{,}6 \cdot 10^{-23}$	22,8
AuJ_3	10^{-46}	46
$Ba_3(AsO_4)_2$	$1{,}1 \cdot 10^{-13}$	12,96
$Ba(BrO_3)_2$	$5{,}5 \cdot 10^{-6}$	5,26
$BaCO_3$	$5{,}1 \cdot 10^{-9}$	8,29
BaC_2O_4	$1{,}1 \cdot 10^{-7}$	6,96
$BaCrO_4$	$1{,}2 \cdot 10^{-10}$	9,93
BaF_2	$1{,}1 \cdot 10^{-6}$	5,98
$Ba_2Fe(CN)_6$	$3 \cdot 10^{-8}$	7,5
$Ba(JO_3)_2$	$1{,}50 \cdot 10^{-9}$	8,82
$BaMnO_4$	$2{,}5 \cdot 10^{-10}$	9,60
$BaMoO_4$	$4 \cdot 10^{-8}$	7,40
$Ba(NO_3)_2$	$4{,}5 \cdot 10^{-3}$	2,35
$Ba(OH)_2$	$5{,}0 \cdot 10^{-3}$	2,3
$BaPO_3F$	$4 \cdot 10^{-7}$	6,4
$Ba_3(PO_4)_2$	$6{,}03 \cdot 10^{-39}$	38,22
$Ba_2P_2O_7$	$3 \cdot 10^{-11}$	10,5
$BaPt(CN)_4$	$4 \cdot 10^{-3}$	2,4
$Ba(ReO_4)_2$	$5{,}25 \cdot 10^{-2}$	1,28
$BaSO_3$	$8{,}0 \cdot 10^{-7}$	6,1
$BaSO_4$	$1{,}1 \cdot 10^{-10}$	9,97
BaS_2O_3	$6 \cdot 10^{-5}$	4,2
$BaSeO_4$	$2{,}8 \cdot 10^{-11}$	10,55
$BeCO_3$	$1 \cdot 10^{-3}$	3
$BeMoO_4$	$3{,}5 \cdot 10^{-2}$	1,5
$Be(OH)_2$ $(Be^{2+}, 2OH^-)$	$2{,}0 \cdot 10^{-18}$	17,70
$(BeOH^+, OH^-)$	$6{,}3 \cdot 10^{-13}$	12,20

Tabelul 10 (continuare)

Formula substanței	PS	pPS = − lgPS
$BiAsO_4$	$2{,}8 \cdot 10^{-10}$	9,36
BiJ_3	$8{,}1 \cdot 10^{-19}$	18,09
$BiOCl$ (BiO^+, Cl^-)	$7 \cdot 10^{-9}$	8,85
($BiOCl + H_2O$ = $= Bi^{3+} + 2OH^- + Cl^-$)	$1{,}8 \cdot 10^{-31}$	30,75
$BiOOH$ (BiO^+, OH^-)	$1{,}0 \cdot 10^{-12}$	12,0
$Bi(OH)_3$	$3{,}2 \cdot 10^{-40}$	39,5
$BiPO_4$	$1{,}3 \cdot 10^{-23}$	22,90
Bi_2S_3	$1 \cdot 10^{-97}$	97
$Ca_3(AsO_4)_2$	$6{,}8 \cdot 10^{-19}$	18,17
$CaCO_3$	$4{,}8 \cdot 10^{-9}$	8,32
CaC_2O_4	$2{,}3 \cdot 10^{-9}$	8,64
$CaCrO_4$	$7{,}1 \cdot 10^{-4}$	3,15
CaF_2	$4{,}0 \cdot 10^{-11}$	10,40
$CaHPO_4$ (Ca^{2+}, HPO^{2-})	$2{,}7 \cdot 10^{-7}$	6,57
$Ca(H_2PO_4)_2$ (Ca^{2+}, $2H_2PO_4^-$)	$1 \cdot 10^{-3}$	3
$Ca(NH_4)_2Fe(CN)_6$	$4 \cdot 10^{-8}$	7,4
$Ca(JO_3)_2$	$7{,}0 \cdot 10^{-7}$	6,15
$Ca(OH)_2$ (Ca^{2+}, $2OH^-$)	$5{,}5 \cdot 10^{-6}$	5,26
($CaOH^+$, OH^-)	$1{,}4 \cdot 10^{-4}$	3,86
$Ca_3(PO_4)_2$	$2{,}0 \cdot 10^{-29}$	28,70
$CaPO_3F$ (Ca^{2+}, PO_3F^{2-})	$4 \cdot 10^{-3}$	2,4
$Ca_5(PO_4)_3OH$	$1{,}6 \cdot 10^{-58}$	57,8
$CaSO_3$	$1{,}3 \cdot 10^{-8}$	7,89
$CaSO_4$	$2{,}37 \cdot 10^{-5}$	4,63
$CaSeO_3$	$4{,}7 \cdot 10^{-6}$	5,53
$CaSiF_6$	$8{,}1 \cdot 10^{-4}$	3,09
$CaWO_4$	$9{,}0 \cdot 10^{-9}$	8,06
$Cd_3(AsO_4)_2$	$2{,}2 \cdot 10^{-33}$	32,68
$Cd(CN)_2$	$1{,}0 \cdot 10^{-8}$	8,0
$CdCO_3$	$5{,}2 \cdot 10^{-12}$	11,3
CdC_2O_4	$1{,}5 \cdot 10^{-8}$	7,8
$Cd_2Fe(CN)_6$	$3{,}2 \cdot 10^{-17}$	16,49
$Cd(NH_3)_6(BF_4)_2$	$2 \cdot 10^{-6}$	5,7
$Cd(OH)_2$ (proaspăt precipitat)	$2{,}2 \cdot 10^{-14}$	13,66
$Cd(OH)_2$ (după îmbătrînire)	$5{,}9 \cdot 10^{-15}$	14,23
CdS	$7{,}9 \cdot 10^{-27}$	26,10
$CdSeO_3$	$1{,}30 \cdot 10^{-9}$	8,89
$CdWO_4$	$2 \cdot 10^{-6}$	5,7
$Ce_2(C_2O_4)_3$	$2{,}5 \cdot 10^{-29}$	28,60
$Ce(JO_3)_3$	$3{,}2 \cdot 10^{-10}$	9,50
$Ce(JO_3)_4$	$5 \cdot 10^{-17}$	16,3
$Ce(OH)_3$	$1{,}5 \cdot 10^{-20}$	19,82

Formula substanței	PS	pPS = − lgPS
CeO_2 (Ce^{4+}, $4OH^-$)	$8 \cdot 10^{-37}$	36,1
$Ce_2(SO_4)_3$	$2 \cdot 10^{-2}$	1,7
$Ce_2(SeO_3)_3$	$3{,}75 \cdot 10^{-25}$	24,43
$Co_3(AsO_4)_2$	$7{,}6 \cdot 10^{-29}$	28,12
$CoCO_3$	$8 \cdot 10^{-13}$	12,1
CoC_2O_4	$4 \cdot 10^{-8}$	7,4
$Co_2Fe(CN)_6$	$1{,}8 \cdot 10^{-15}$	14,74
$CoHg(CNS)_4$ [CO^{2+}, $Hg(CNS)_4^{2-}$]	$1{,}50 \cdot 10^{-6}$	5,82
$Co(JO_3)_2$	$1{,}0 \cdot 10^{-4}$	4,0
$Co(NH_3)_6(BF_4)_2$	$4 \cdot 10^{-6}$	5,4
$Co(NH_3)_6(ReO_4)_3$	$1{,}7 \cdot 10^{-12}$	11,77
$Co(OH)_2$ (albastru)	$6{,}3 \cdot 10^{-15}$	14,20
$Co(OH)_2$ (roz, proaspăt precipitat)	$2{,}0 \cdot 10^{-15}$	14,80
$Co(OH)_2$ (roz, după îmbătrînire)	$2{,}0 \cdot 10^{-16}$	15,70
$Co(OH)_3$	$4 \cdot 10^{-45}$	44,4
CoS α	$4{,}0 \cdot 10^{-21}$	20,40
CoS β	$2{,}0 \cdot 10^{-25}$	24,70
$CoSeO_3$	$1{,}6 \cdot 10^{-7}$	6,8
$CrAsO_4$	$7{,}8 \cdot 10^{-21}$	20,11
$Cr(NH_3)_6(BF_4)_3$	$6{,}2 \cdot 10^{-5}$	4,21
$Cr(NH_3)_6(MnO_4)_3$	$4{,}0 \cdot 10^{-8}$	7,40
$Cr(NH_3)_6(SO_3F)_3$	$4{,}3 \cdot 10^{-4}$	3,9
$Cr(NH_3)_6(ReO_4)_3$	$7{,}7 \cdot 10^{-12}$	11,11
$Cr(OH)_2$	$1{,}0 \cdot 10^{-17}$	17,0
$Cr(OH)_3$ (Cr^{3+}, $3OH^-$)	$6{,}3 \cdot 10^{-31}$	30,20
($CrOH^{2+}$, $2OH^-$)	$6{,}3 \cdot 10^{-21}$	20,20
$CrPO_4$ (violet)	$1{,}0 \cdot 10^{-17}$	17,00
$CrPO_4$ (verde)	$2{,}4 \cdot 10^{-23}$	22,62
$CsAuCl_4$ (Cs^+, $AuCl_4^-$)	$1 \cdot 10^{-3}$	3
$CsBF_4$ (Cs^+, BF_4^-)	$2 \cdot 10^{-5}$	4,7
$CsBH_4$ (Cs^+, BH_4^-)	$2{,}5 \cdot 10^{-7}$	6,6
$CsBrO_3$	$2 \cdot 10^{-2}$	1,7
$CsSlO_3$	$4 \cdot 10^{-2}$	1,4
$CsClO_4$	$4 \cdot 10^{-3}$	2,4
$Cs_3Co(NO_2)_6$ [$3Cs^+$, $Co(NO_2)_6^{3-}$]	$5{,}8 \cdot 10^{-16}$	15,24
$CsHgCl_3$ (Cs^+, $HgCl_3^-$)	$2 \cdot 10^{-3}$	2,7
$CsJO_3$	$1{,}0 \cdot 10^{-2}$	2,0
$CsJO_4$	$4{,}4 \cdot 10^{-3}$	2,36
$CsMnO_4$	$9{,}1 \cdot 10^{-5}$	4,08

Formula substanței	PS	pPS = − lgPS
Cs_2PtCl_6	$3 \cdot 10^{-8}$	7,44
Cs_2PtF_6	$2{,}39 \cdot 10^{-6}$	5,62
$CsReO_4$	$4{,}0 \cdot 10^{-4}$	3,40
Cs_2SiF_6	$1{,}26 \cdot 10^{-5}$	4,90
Cs_2SnCl_6 ($2Cs^+$, $SnCl_6^{2-}$)	$3{,}6 \cdot 10^{-8}$	7,44
$Cu_3(AsO_4)_2$	$7{,}6 \cdot 10^{-36}$	35,12
CuBr	$5{,}25 \cdot 10^{-9}$	8,28
CuCN	$3{,}2 \cdot 10^{-20}$	19,49
CuCNS	$4{,}8 \cdot 10^{-15}$	14,32
$CuCO_3$	$2{,}5 \cdot 10^{-10}$	9,6
CuC_2O_4	$3 \cdot 10^{-8}$	7,5
CuCl	$1{,}2 \cdot 10^{-6}$	5,92
$CuCrO_4$	$3{,}6 \cdot 10^{-6}$	5,44
$Cu_2Fe(CN)_6$	$1{,}3 \cdot 10^{-16}$	15,89
CuJ	$1{,}1 \cdot 10^{-12}$	11,96
$Cu(JO_3)_2$	$7{,}4 \cdot 10^{-8}$	7,13
CuN_3	$5{,}0 \cdot 10^{-9}$	8,3
Cu_2O ($2Cu^+$, OH^-)	$1 \cdot 10^{-14}$	14,0
$Cu(OH)_2$ (Cu^{2+}, $2OH^-$)	$5{,}0 \cdot 10^{-20}$	19,30
($CuOH^+$, OH^-)	$1{,}5 \cdot 10^{-13}$	12,83
CuS	$6{,}3 \cdot 10^{-36}$	35,20
Cu_2S	$2{,}5 \cdot 10^{-48}$	47,60
CuSe	$1 \cdot 10^{-49}$	49
$CuSeO_3$	$2{,}1 \cdot 10^{-8}$	7,68
$CuWO_4$	$1 \cdot 10^{-5}$	5
$FeAsO_4$	$5{,}8 \cdot 10^{-21}$	20,24
$FeCO_3$	$3{,}47 \cdot 10^{-11}$	10,46
FeC_2O_4	$2 \cdot 10^{-7}$	6,7
$Fe_4[Fe(CN)_6]_3$	$3{,}0 \cdot 10^{-41}$	40,52
$Fe(OH)_2$ (Fe^{2+}, $2OH^-$)	$1 \cdot 10^{-15}$	15,0
($FeOH^+$, OH^-)	$5 \cdot 10^{-10}$	9,3
$Fe(OH)_3$ (Fe^{3+}, $3OH^-$)	$3{,}2 \cdot 10^{-38}$	37,50
($FeOH^{2+}$, $2OH^-$)	$2 \cdot 10^{-26}$	25,70
[$Fe(OH)_2^+$), OH^-]	$4 \cdot 10^{-17}$	16,40
$FePO_4$	$1{,}30 \cdot 10^{-22}$	21,89
FeS	$5 \cdot 10^{-18}$	17,3
FeS_2 (Fe^{2+}, S_2^{2-})	$6{,}3 \cdot 10^{-31}$	30,2
FeSe	$1 \cdot 10^{-26}$	26
$Fe_2(SeO_3)_3$	$2 \cdot 10^{-31}$	30,7
$Ga_4[Fe(CN)_6]_3$	$1{,}5 \cdot 10^{-34}$	33,82
$Ga(OH)_3$	$7{,}1 \cdot 10^{-36}$	35,15
GeO_2(Ge^{4+}, $40H^-$)	$1 \cdot 10^{-57}$	57,0
GeS	$3 \cdot 10^{-35}$	34,5
$HfO(OH)_2$ (HfO^{2+}, $2OH^-$)	$4 \cdot 10^{-26}$	25,4
Hg_2Br_2 (Hg_2^{2+}, $2Br^-$)	$5{,}8 \cdot 10^{-23}$	22,24

Formula substanței	PS	pPS = − lgPS
Hg_2CO_3 (Hg_2^{2+}, CO_3^{2-})	$8,9 \cdot 10^{-17}$	16,05
$Hg_2C_2O_4$ (Hg_2^{2+}, $C_2O_4^{2+}$)	$1 \cdot 10^{-13}$	13
Hg_2Cl_2 (Hg_2^{2+}, $2Cl^-$)	$1,3 \cdot 10^{-18}$	17,88
Hg_2 $(CNS)_2$ (Hg_2^{2+}, $2CNS^-$)	$3,0 \cdot 10^{-20}$	19,52
Hg_2CrO_4 (Hg_2^{2+}, CrO_4^{-})	$5,0 \cdot 10^{-9}$	8,70
Hg_2J_2 (Hg_2^{2+},$2J^-$)	$4,5 \cdot 10^{-29}$	28,35
Hg_2 $(JO_3)_2$ (Hg_2^{2+}, $2JO_3^-$)	$2,45 \cdot 10^{-14}$	13,71
HgO (Hg^{2+}, $2OH^-$)	$3,0 \cdot 10^{-26}$	25,52
Hg_2O (Hg_2^{2+}, $2OH^-$)	$1,6 \cdot 10^{-23}$	22,8
HgS [1]	$1,6 \cdot 10^{-52}$	51,8
(neagră)		
HgS	$4,0 \cdot 10^{-53}$	52,40
(roșie)		
Hg_2S (Hg_2^{2+}, S^{2-})	$1 \cdot 10^{-47}$	47,0
Hg_2SO_3 (Hg_2^{2+}, SO_3^{2-})	$1,0 \cdot 10^{-27}$	27,0
Hg_2SeO_3 (Hg_2^{2+}, SeO_3^{2-})	$6,3 \cdot 10^{-15}$	14,2
Hg_2WO_4 (Hg_2^{2+}, WO_4^{2+})	$1,10 \cdot 10^{-17}$	16,96
$In_4[Fe(CN)_6]_3$	$1,9 \cdot 10^{-44}$	43,72
In $(JO_3)_3$	$3 \cdot 10^{-3}$	2,5
In $(OH)_3$	$5 \cdot 10^{-34}$	33,3
In_2S_3	$1 \cdot 10^{-88}$	88
Ir_2O_3 ($2Ir^{3+}$, $3OH^-$)	$2 \cdot 10^{-48}$	47,7
IrO_2 (Ir^{4+}, $4OH^-$)	$1,6 \cdot 10^{-72}$	71,8
IrS_2	$1 \cdot 10^{-75}$	75
K_3AlF_6 ($3K^+$, AlF_6^{3-})	$1,6 \cdot 10^{-9}$	8,80
KBF_4 (K^+, BF_4^-)	$2 \cdot 10^{-3}$	2,7
KBH_4 (K^+, BH_4^-)	$1,3 \cdot 10^{-3}$	2,9
$K(C_6H_5)_4B$ $[K^+, (C_6H_5)_4B^-]$	$2,25 \cdot 10^{-8}$	7,65
$KClO_4$	$1,1 \cdot 10^{-2}$	1,97
$K_3Co(NO_2)_6$ $[3K^+$, Co $(NO_2)_6^{3-}]$	$4,3 \cdot 10^{-10}$	9,37
K_2NaCo $(NO_2)_6$ $[2K^+$, Na^+, $Co(NO_2)_6^{3-}]$	$2,2 \cdot 10^{-11}$	10,66
K_2GeF_6 ($2K^+$, GeF_6^{2-})	$3,0 \cdot 10^{-5}$	4,52
K_2HfF_6 ($2K^+$, HfF_6^{2-})	$2 \cdot 10^{-3}$	2,7

[1]) Produsele de solubilitate ale sărurilor de mercur (II) (cu excepția lui HgS) nu sînt date aici, deoarece valorile lor foarte mici ar putea creea o imagine eronată asupra solubilității aparent mici a acestor săruri. În realitate, la trecerea în soluție a sărurilor de mercur (II) se formează foarte puțini ioni liberi (produsul concentrațiilor lor dă valoarea PS), dar relativ multe molecule nedisociate $Hg(CN)_2$, $HgCl_2$ etc.

Gradul de disociere al sărurilor mercurice poate fi apreciat după constantele date în tabelul 37.

Tabelul 10 (continuare)

Formula substanței	PS	pPS = − lgPS
K_2IrCl_6 ($2K^+$, $IrCl_6^{2-}$)	$6{,}8 \cdot 10^{-5}$	4,17
KJO_4	$8{,}3 \cdot 10^{-4}$	3,08
K_2PdCl_4 ($2K^+$, $PdCl_4^{2-}$)	$1{,}6 \cdot 10^{-5}$	4,9
K_2PdCl_6 ($2K^+$, $PdCl_6^{2-}$)	$6{,}0 \cdot 10^{-6}$	5,2
K_2PtCl_4 ($2K^+$, $PtCl_4^{2-}$)	$8 \cdot 10^{-3}$	2,1
K_2PtCl_6 ($2K^+$, $PtCl_6^{2-}$)	$1{,}4 \cdot 10^{-6}$	5,85
K_2PtF_6 ($2K^+$, PtF_6^{2-})	$2{,}9 \cdot 10^{-5}$	4,54
$KReO_4$	$1{,}9 \cdot 10^{-3}$	2,72
K_2SiF_6	$4 \cdot 10^{-5}$	4,4
K_2TiF_6 ($2K^+$, TiF_6^{2-})	$5 \cdot 10^{-4}$	3,3
K_2ZrF_6 ($2K^+$, ZrF_6^{2-})	$5 \cdot 10^{-4}$	3,3
$La(BrO_3)_3$	$3 \cdot 10^{-3}$	2,5
$La_2(C_2O_4)_3$	$4 \cdot 10^{-26}$	25,4
$La(JO_3)_3$	$6{,}2 \cdot 10^{-12}$	11,2
$La_2(MoO_4)_3$	$4 \cdot 10^{-21}$	20,4
$La(OH)_3$	$1{,}0 \cdot 10^{-19}$	19,0
$La_2(SO_4)_3$	$3 \cdot 10^{-5}$	4,5
Li_2CO_3	$3{,}98 \cdot 10^{-3}$	2,40
LiF	$3{,}8 \cdot 10^{-3}$	2,42
LiOH	$4 \cdot 10^{-2}$	1,4
Li_3PO_4	$3{,}2 \cdot 10^{-9}$	8,5
$Mg_3(AsO_4)_2$	$2{,}1 \cdot 10^{-20}$	19,68
$MgCO_3$	$4{,}0 \cdot 10^{-5}$	4,4
MgC_2O_4	$8{,}6 \cdot 10^{-5}$	4,1
MgF_2	$6{,}5 \cdot 10^{-9}$	8,19
$Mg(JO_3)_2$	$3 \cdot 10^{-3}$	2,5
$MgK_2Fe(CN)_6$	$5 \cdot 10^{-9}$	8,3
$Mg(NH_4)_2Fe(CN)_6$	$4 \cdot 10^{-8}$	7,4
$MgNH_4PO_4$	$2{,}5 \cdot 10^{-13}$	12,6
$Mg(OH)_2$	$6{,}0 \cdot 10^{-10}$	9,22
(proaspăt precipitat)		
$Mg(OH)_2$ (Mg^{2+}, $2OH^-$)	$1{,}8 \cdot 10^{-11}$	10,74
($MgOH^+$, OH^-)	$2{,}3 \cdot 10^{-7}$	6,64
(după îmbătrînire)		
$Mg_3(PO_4)_2$	$1 \cdot 10^{-13}$	13
$MgSO_3$	$3 \cdot 10^{-3}$	2,5
$MgSeO_3$	$1{,}30 \cdot 10^{-5}$	4,89
$Mn_3(AsO_4)_2$	$1{,}9 \cdot 10^{-29}$	28,72
$MnCO_3$	$1{,}8 \cdot 10^{-11}$	10,74
MnC_2O_4	$1 \cdot 10^{-15}$	15
$Mn_2Fe(CN)_6$	$8{,}0 \cdot 10^{-13}$	12,10
$MnNH_4PO_4$	$1 \cdot 10^{-12}$	12

Formula substanței	PS	pPS = − lgPS
$Mn(OH)_2$ (Mn^{2+}, $2OH^-$)	$4{,}5 \cdot 10^{-13}$	12,35
($MnOH^+$, OH^-)	$1{,}1 \cdot 10^{-9}$	8,95
$Mn(OH)_3$	$1 \cdot 10^{-36}$	36
MnS [1])	$2{,}5 \cdot 10^{-10}$	9,60
(culoarea pielii)		
MnS [1])	$2{,}5 \cdot 10^{-13}$	12,60
(verde)		
$MnSeO_3$	$1{,}26 \cdot 10^{-7}$	6,9
$Mo(OH)_4$	10^{-50}	50,0
$(NH_4)_3AlF_6$ ($3NH_4^+$, AlF_6^{3-})	$1{,}6 \cdot 10^{-3}$	2,80
$(NH_4)_3Co(NO_2)_6$ [$3NH_4^+$, $Co(NO_2)_6^{3-}$]	$7{,}6 \cdot 10^{-6}$	5,12
$(NH_4)_2IrCl_6$	$3 \cdot 10^{-5}$	4,5
$(NH_4)_2PtCl_6$	$9 \cdot 10^{-6}$	5,05
Na_3AlF_6	$4{,}1 \cdot 10^{-10}$	9,39
Na_2BeF_4	$7 \cdot 10^{-3}$	2,15
$NaJO_4$	$3 \cdot 10^{-3}$	2,5
$NaSb(OH)_6$ [Na^+, $Sb(OH)_6^-$]	$4 \cdot 10^{-8}$	7,4
Na_2SiF_6	$5 \cdot 10^{-4}$	3,3
$Ni_3(AsO_4)_2$	$3{,}1 \cdot 10^{-26}$	25,51
$Ni(CN)_2$	$3 \cdot 10^{-23}$	22,5
$NiCO_3$	$6{,}6 \cdot 10^{-9}$	8,18
NiC_2O_4	$4 \cdot 10^{-10}$	9,4
$Ni(ClO_3)_2$	$\cdot 10^{-4}$	4
$Ni_2Fe(CN)_6$	$1{,}3 \cdot 10^{-15}$	14,89
$Ni(JO_3)_2$	$1{,}40 \cdot 10^{-8}$	7,85
$Ni(NH_3)_6(BF_4)_2$	$1 \cdot 10^{-6}$	6
$Ni(NH_3)_6(ReO_4)_2$	$5{,}1 \cdot 10^{-4}$	3,29
$Ni(OH)_2$	$2{,}0 \cdot 10^{-15}$	14,70
(proaspăt precipitat)		
$Ni(OH)_2$	$6{,}3 \cdot 10^{-18}$	17,20
(după îmbătrînire)		
NiS α	$3{,}2 \cdot 10^{-19}$	18,50
NiS β	$1 \cdot 10^{-24}$	24,0
SiN γ	$2{,}0 \cdot 10^{-26}$	25,70
$NiSeO_3$	$1{,}0 \cdot 10^{-5}$	5,0
$NpO_2(OH)_2$ (NpO_2^+, $2OH^-$)	$2{,}5 \cdot 10^{-22}$	21,6
$Pb_3(AsO_4)_2$	$4{,}1 \cdot 10^{-36}$	35,39
$PbBr_2$	$9{,}1 \cdot 10^{-6}$	5,04

[1]) Valorile P.S. pentru MnS sînt date după R i n g b o m A., Solubilities of Sulfides. Raport to Analytical Section IUPAC July, 1953; ele diferă considerabil de multe valori găsite înainte, de exemplu pentru modificația de culoare a pielii: 7.10^{-16} (Bruner, Zawadski) $1{,}1 \cdot 10^{-15}$ (Kapustinski); pentru modificația verde: $6{,}2 \cdot 10^{-22}$ (Bruner Zawadski).

Tabelul 10 (continuare)

Formula substanței	PS	pPS = − lgPS
$Pb(BrO_3)_2$	$3{,}2 \cdot 10^{-4}$	3,5
$Pb(CNS)_2$	$2{,}0 \cdot 10^{-5}$	4,70
$PbCO_3$	$1{,}0 \cdot 10^{-13}$	13,0
PbC_2O_4	$8{,}3 \cdot 10^{-12}$	11,1
$PbCl_2$	$1{,}6 \cdot 10^{-5}$	4,79
PbClF	$2{,}8 \cdot 10^{-9}$	8,55
$PbCrO_4$	$1{,}8 \cdot 10^{-14}$	13,75
PbF_2	$2{,}7 \cdot 10^{-8}$	7,57
$Pb_2Fe(CN)_6$	$3{,}5 \cdot 10^{-15}$	14,46
PbJ_2	$1{,}1 \cdot 10^{-9}$	8,98
$Pb(JO_3)_2$	$2{,}6 \cdot 10^{-13}$	12,58
$PbMoO_4$	$4{,}0 \cdot 10^{-6}$	5,4
$Pb(N_3)_2$	$2{,}5 \cdot 10^{-11}$	10,6
$Pb(OH)_2$ (Pn^{2+}, $2OH^-$)	$1{,}1 \cdot 10^{-20}$	19,96
($PbOH^+$, OH^-)	$3{,}6 \cdot 10^{-13}$	12,44
PbO_2 (Pb^{4+}, $4OH^-$)	$3{,}0 \cdot 10^{-66}$	65,5
Pb_3O_4 ($2Pb^{2+}$ PbO_4^{4-})	$5{,}3 \cdot 10^{-51}$	50,28
$Pb_3(PO_4)_2$	$7{,}9 \cdot 10^{-43}$	42,10
$Pb_5(PO_4)_3Cl$	$7{,}5 \cdot 10^{-80}$	79,12
$PbPO_3F$	$1 \cdot 10^{-7}$	7,0
PbS	$2{,}5 \cdot 10^{-27}$	26,60
$PbSO_4$	$1{,}6 \cdot 10^{-8}$	7,80
PbS_2O_3	$6 \cdot 10^{-4}$	3,2
PbSe	$1 \cdot 10^{-38}$	38
$PbSeO_3$	$3 \cdot 10^{-12}$	11,5
$PbSeO_4$	$1{,}45 \cdot 10^{-7}$	6,84
$PbWO_4$	$4{,}5 \cdot 10^{-7}$	6,35
$Pd(OH)_4$	$6{,}5 \cdot 10^{-71}$	70,2
PoS	$5 \cdot 10^{-29}$	28,3
$Po(SO_4)_2$	$2{,}6 \cdot 10^{-7}$	6,58
$PtBr_4$	$3 \cdot 10^{-41}$	40,5
$PtCl_4$	$8{,}0 \cdot 10^{-29}$	28,1
$Pt(OH)_2$:	$1 \cdot 10^{-35}$	35
PtO_2 (Pt^{4+}, $4OH^-$)	$1{,}6 \cdot 10^{-72}$	71,8
PtS	$8 \cdot 10^{-73}$	72,1
$Pu(OH)_3$	$2 \cdot 10^{-20}$	19,7

Tabelul 10 (continuare)

Formula substanței	PS	pPS = − lgPS
$Pu(OH)_4$	$1 \cdot 10^{-52}$	52
PuO_2OH (PuO_2^+, OH^-)	$1 \cdot 10^{-3}$	3
$PuO_2(OH)_2$ (PuO_2^{+}, $2OH^-$)	$3{,}2 \cdot 10^{-21}$	20,5
$Pu(JO_3)_4$	$5 \cdot 10^{-13}$	12,3
$Ra(JO_3)_2$	$8{,}8 \cdot 10^{-10}$	9,06
$Ra(NO_3)_2$	$6{,}2 \cdot 10^{-3}$	2,21
$RaSO_4$	$4{,}2 \cdot 10^{-15}$	14,38
$RbBF_4$	$1 \cdot 10^{-3}$	3,0
$RbBH_4$	$2{,}5 \cdot 10^{-4}$	3,6
$RbBrO_3$	$2 \cdot 10^{-2}$	1,7
$RbClO_4$	$5{,}0 \cdot 10^{-3}$	2,3
$Rb_3Co(NO_2)_6$ [$3Rb^+$, $Co(NO_2)_6^{3-}$]	$1{,}48 \cdot 10^{-15}$	14,83
$RbJO_4$	$5{,}5 \cdot 10^{-4}$	3,26
$RbMnO_4$	$2{,}9 \cdot 10^{-3}$	2,54
Rb_2PtCl_6 ($2Rb^+$, $PtCl_6^{2-}$)	$9 \cdot 10^{-8}$	7,2
Rb_2PtF_6 ($2Rb^+$, PtF_6^{2-})	$7{,}63 \cdot 10^{-7}$	6,12
$RbReO_4$	$9{,}6 \cdot 10^{-4}$	3,02
Rb_2SiF_6	$5 \cdot 10^{-7}$	6,3
Rb_2TiF_6	$5{,}5 \cdot 10^{-5}$	4,26
Rh_2O_3 (Rh^{3+}, $3OH^-$)	$2 \cdot 10^{-48}$	47,7
Ru_2O_3 (Ru^{3+}, $3OH^-$)	$1 \cdot 10^{-45}$	45,0
Sb_2O_3 ($2Sb^{3+}$, $3OH^-$)	$4 \cdot 10^{-42}$	41,4
(SbO^+, OH^-)	$7{,}9 \cdot 10^{-18}$	17,1
Sb_2S_3	$1{,}6 \cdot 10^{-93}$	92,8
$Sc(OH)_3$	$1 \cdot 10^{-27}$	27
SnJ_2	$1{,}0 \cdot 10^{-4}$	4,0
$Sn(OH)_2$ (Sn^{2+}, $2OH^-$)	$6{,}3 \cdot 10^{-27}$	26,20
($SnOH^+$, OH^-)	$3{,}2 \cdot 10^{-17}$	16,50
$Sn(OH)_4$	$1 \cdot 10^{-57}$	57
SnS	$1 \cdot 10^{-25}$	25,0
$Sr_3(AsO_4)_2$	$1{,}3 \cdot 10^{-18}$	17,79
$SrCO_3$	$1{,}1 \cdot 10^{-10}$	9,96
SrC_2O_4	$5{,}6 \cdot 10^{-8}$	7,25
$SrCrO_4$	$3{,}6 \cdot 10^{-5}$	4,44
SrF_2	$2{,}5 \cdot 10^{-9}$	8,61
$Sr(JO_3)_2$	$3{,}3 \cdot 10^{-7}$	6,48

Tabelul 10 (continuare)

Formula substanței	PS	pPS = − lgPS
$SrMoO_4$	$2 \cdot 10^{-7}$	6,7
$Sr(OH)_2$	$3{,}2 \cdot 10^{-4}$	3,50
$Sr_3(PO_4)_2$	$1 \cdot 10^{-31}$	31
$SrPO_3F$	$3 \cdot 10^{-3}$	2,5
$SrSO_3$	$4 \cdot 10^{-8}$	7,4
$SrSO_4$	$3{,}2 \cdot 10^{-7}$	6,49
$SrSeO_3$	$8{,}5 \cdot 10^{-7}$	6,07
$SrSiF_6$	$1{,}5 \cdot 10^{-2}$	1,82
$SrWO_4$	$2{,}2 \cdot 10^{-10}$	9,77
$Te(OH)_4$	$3{,}0 \cdot 10^{-54}$	53,52
$Th(C_2O_4)_2$	$2{,}0 \cdot 10^{-5}$	4,70
$Th(JO_3)_4$	$2{,}5 \cdot 10^{-15}$	14,6
$Th(OH)_4$	$3{,}2 \cdot 10^{-45}$	44,5
$Th_3(PO_4)_4$	$2{,}57 \cdot 10^{-79}$	78,59
$Th(SO_4)_2$	$4 \cdot 10^{-3}$	2,4
$TiO(OH)_2$	$1 \cdot 10^{-29}$	29
$TlBr$	$3{,}89 \cdot 10^{-6}$	5,41
$TlBrO_3$	$3{,}89 \cdot 10^{-4}$	3,41
$TlCNS$	$1{,}7 \cdot 10^{-4}$	3,77
Tl_2CO_3	$4 \cdot 10^{-3}$	2,4
$TlCl$	$1{,}7 \cdot 10^{-4}$	3,76
$TlClO_4$	$4 \cdot 10^{-2}$	1,4
$Tl_3Co(NO_2)_6$ $[3Tl^+,\ Co(NO_2)_6^{3-}]$	$1{,}0 \cdot 10^{-16}$	16,00
Tl_2CrO_4	$9{,}8 \cdot 10^{-13}$	12,01
$Tl_4Fe(CN)_6$	$5 \cdot 10^{-10}$	9,3
TlJ	$6{,}5 \cdot 10^{-8}$	7,19
$TlJO_3$	$3{,}1 \cdot 10^{-6}$	5,51
$Tl(OH)_3$	$6{,}3 \cdot 10^{-46}$	45,20
Tl_3PO_4	$6{,}7 \cdot 10^{-8}$	7,18
Tl_2PtCl_6	$4 \cdot 10^{-12}$	11,4
$TlReO_4$	$1{,}2 \cdot 10^{-5}$	4,92
Tl_2S	$5{,}0 \cdot 10^{-21}$	20,30
Tl_2SO_3	$6{,}3 \cdot 10^{-4}$	3,2
Tl_2SO_4	$4 \cdot 10^{-3}$	2,4
$Tl_2S_2O_3$	$2{,}0 \cdot 10^{-7}$	6,70
$TlVO_3$	$1 \cdot 10^{-5}$	5

Formula substanței	PS	pPS = − lgPS
$Tl_4V_2O_7$	$1 \cdot 10^{-11}$	11
$UO_2C_2O_4$	$4 \cdot 10^{-4}$	3,4
$(UO_2)_2Fe(CN)_6$	$7{,}0 \cdot 10^{-14}$	13,15
UO_2HAsO_4 (UO_2^{2+}, $HAsO_4^{-}$)	$3{,}2 \cdot 10^{-11}$	10,50
UO_2HPO_4 (UO_2^{2+} HPO_4^{-})	$2{,}14 \cdot 10^{-11}$	10,67
$UO_2(JO_3)_2$	$3 \cdot 10^{-8}$	7,5
UO_2KAsO_4	$2{,}5 \cdot 10^{-23}$	22,60
UO_2KPO_4	$7{,}8 \cdot 10^{-24}$	23,11
$UO_2NH_4AsO_4$	$1{,}7 \cdot 10^{-24}$	23,77
$UO_2NH_4PO_4$	$4{,}4 \cdot 10^{-27}$	26,36
UO_2NaAsO_4	$1{,}3 \cdot 10^{-22}$	21,87
$U(OH)_3$	$1 \cdot 10^{-19}$	19,0
$U(OH)_4$	$1 \cdot 10^{-45}$	45,0
$UO_2(OH)_2$	$1 \cdot 10^{-22}$	22,0
$VO(OH)_2$	$7{,}4 \cdot 10^{-23}$	22,13
V_2O_5 (VO_2^{+}, OH^{-})	$1{,}6 \cdot 10^{-15}$	14,8
$(VO)_3(PO_4)_2$	$8 \cdot 10^{-25}$	24,1
$W(OH)_4$	10^{-50}	50,0
$Y(OH)_3$	$8 \cdot 10^{-23}$	22,1
$Zn_3(AsO_4)_2$	$1{,}07 \cdot 10^{-27}$	26,97
$Zn(CN)_2$	$2{,}6 \cdot 10^{-13}$	12,59
$ZnCO_3$	$1{,}45 \cdot 10^{-11}$	10,84
ZnC_2O_4	$1{,}5 \cdot 10^{-9}$	8,8
$Zn(JO_3)_2$	$2 \cdot 10^{-8}$	7,7
$ZnHg(CNS)_4$ [Zn^{2+}, $Hg(CNS)_4^{2-}$]	$2{,}2 \cdot 10^{-7}$	6,66
$Zn(OH)_2$ (Zn^{2+}, $2OH^{-}$)	$7{,}1 \cdot 10^{-18}$	17,15
($ZnOH^{+}$, OH^{-})	$1{,}8 \cdot 10^{-13}$	12,75
$Zn_3(PO_4)_2$	$9{,}1 \cdot 10^{-33}$	32,04
ZnS α (sfalerit)	$1{,}6 \cdot 10^{-24}$	23,80
ZnS β (wurzit)	$2{,}5 \cdot 10^{-22}$	21,60
ZnSe	$1 \cdot 10^{-31}$	31
$ZnSeO_3$	$2{,}57 \cdot 10^{-7}$	6,59
$ZrO(OH)_2$	$2 \cdot 10^{-24}$	23,7
$Zr(OH)_4$ (Zr^{4+}, $4OH^{-}$)	$6{,}3 \cdot 10^{-49}$	48,2
($ZrOH)_2^{2+}$, $2OH^{-}$)	$3{,}2 \cdot 10^{-26}$	25,50
$Zr_3(PO_4)_4$	10^{-132}	132

Tabelul 11

Coeficienții de activitate ai diferiților ioni

Ionii	Valoarea coeficientului de activitate pentru tăria ionică μ[1])							
	0,0005	0,001	0,0025	0,005	0,01	0,025	0,05	0,1
Ionii combinațiilor anorganice								
H^+	0,975	0,967	0,950	0,933	0,914	0,88	0,86	0,83
Li^+	0,975	0,965	0,948	0,929	0,907	0,87	0,835	0,80
Rb^+, Cs^+ NH_4^+, Ag^+, Tl^+	0,975	0,964	0,945	0,924	0,898	0,85	0,80	0,75
K^+, Cl^-, Br^-, J^-, CN^-, NO_2^- NO_3^-	0,975	0,964	0,945	0,925	0,899	0,85	0,805	0,755
OH^-, F^-, CNS^-, CNO^-, HS^-, ClO_3^-, ClO_4^-, BrO_3^-, JO_4^-, MnO_4^-	0,975	0,964	0,946	0,926	0,900	0,855	0,81	0,76
Na^+, $CdCl^+$, ClO_2^-, JO_3^-, HCO_3^-, $H_2PO_4^-$, HSO_3^-, $H_2AsO_3^-$	0,975	0,964	0,947	0,928	0,902	0,86	0,82	0,775
Hg_2^{2+}, SO_4^{2-}, $S_2O_3^{2-}$, $S_4O_6^{2-}$, $S_2O_8^{2-}$ SeO_4^{2-}, CrO_4^{2-}, HPO_4^{2-}	0,903	0,867	0,803	0,740	0,660	0,545	0,445	0,355
Pb^{2+}, CO_3^{2-}, SO_3^{2-}, MoO_4^{2-}	0,903	0,868	0,805	0,742	0,665	0,55	0,455	0,37
Sr^{2+}, Ba^{2+}, Ra^{2+}, Cd^{2+}, Hg^{2+}, S^{2-}, $S_2O_4^{2-}$, WO_4^{2-}	0,903	0,868	0,805	0,744	0,67	0,555	0,465	0,38
Ca^{2+}, Cu^{2+}, Zn^{2+}, Sn^{2+}, Mn^{2+}, Fe^{2+}, Ni^{2+}, CO^{2+}	0,905	0,870	0,809	0,749	0,675	0,57	0,485	0,405
Mg^{2+}, Be^{2+}	0,906	0,872	0,813	0,755	0,69	0,595	0,52	0,45
PO_4^{3-}, $[Fe(CN)_6]^{3-}$	0,796	0,725	0,612	0,505	0,395	0,25	0,16	0,095

Al^{3+}, Fe^{3+}, Cr^{3+}, Sc^{3+}, Y^{3+}, La^{3+}, In^{3+}, Ce^{3+}, Pr^{3+}, Nd^{3+}, Sm^{3+}	0,802	0,738	0,632	0,54	0,445	0,325	0,245	0,18
$[Fe(CN)_6]^{4-}$	0,668	0,57	0,425	0,31	0,20	0,10	0,048	0,021
Th^{4+}, Zr^{4+}, Ce^{4+}, Sn^{4+}	0,678	0,588	0,455	0,35	0,255	0,155	0,10	0,065

Ionii combinaţiilor organice

$HCOO^-$, $H_2C_6H_5O_7^-$, $CH_3NH_3^+$, $(CH_3)_2NH_2^+$	0,975	0,964	0,946	0,926	0,900	0,855	0,81	0,76
$^-OOCCH_2NH_3^+$, $(CH_3)_3NH^+$, $C_2H_5NH_3^+$	0,975	0,964	0,947	0,927	0,901	0,855	0,815	0,77
CH_3COO^-, $(CH_3)_4N^+$, CH_2ClCOO^- $NH_2CH_2COO^-$	0,975	0,964	0,947	0,928	0,902	0,86	0,82	0,775
$CHCl_2COO^-$, CCl_3COO^-, $(C_2H_5)_3NH^+$, $C_3H_7NH_3^+$	0,975	0,964	0,947	0,928	0,904	0,865	0,83	0,79
$C_6H_5COO^-$, $C_6H_4OHCOO^-$, $C_6H_4ClCOO^-$, $C_6H_5CH_2COO^-$, $H_2C{=}CHCH_2COO^-$, $(C_2H_5)_4N^+$ $(CH_3)_2C{=}CHCOO^-$, $(C_3H_7)_2NH_2^+$	0,975	0,965	0,948	0,929	0,907	0,87	0,835	0,80
$[OC_6H_2(NO_2)_3]^-$, $(C_3H_7)_3NH^+$	0,975	0,965	0,948	0,930	0,909	0,875	0,845	0,81
$(COO)_2^{2-}$, $HC_6H_5O_7^{2-}$	0,903	0,867	0,804	0,741	0,662	0,55	0,45	0,36
$H_2C(COO)_2^{2-}$, $(CH_2COO)_2^{2-}$ $(CHOHCOO)_2^{2-}$	0,903	0,868	0,805	0,744	0,67	0,555	0,465	0,38
$C_6H_4(COO)_2^{2-}$, $H_2C(CH_2COO)_2^{2-}$ $CH_2CH_2(COO)_2^{2-}$	0,905	0,870	0,809	0,749	0,675	0,57	0,485	0,405
$C_6H_5O_7^{3-}$	0,796	0,728	0,616	0,51	0,405	0,27	0,18	0,115

---

[1]) Tăria ionică $\mu = \frac{C_1Z_1^2 + C_2Z_2^2 + C_3Z_3^2 + \ldots + C_nZ_n^2}{2}$ unde C_1, C_2, C_3 ... C_n sînt concentraţiile tuturor ionilor prezenţi în soluţie, iar Z_1, Z_2, Z_3, ..., Z_n — valorile corespunzătoare ale sarcinilor acestor ioni.

Etalonarea vaselor de sticlă

Corecția A este egală cu diferența dintre 1000 g (masa unui litru de apă în vid la 4°C) și masa unui litru de apă în vid, la temperatura indicată în prima coloană.

Corecția B se referă la cîntărirea în aer cu greutăți de alamă (densitatea alamei 8,4 g/cm³); ea a fost calculată admițînd că presiunea barometrică diferă puțin de 760 mm Hg și că umiditatea relativă a aerului este de circa 50%. Deoarece la variația presiunii barometrice cu 10 mm Hg, această valoare variază în medie cu 14 mg, atunci cînd presiunea diferă mult de 760 mm Hg mărime a B trebuie înlocuită prin $B' = B + (P - 760)$ 1,4 mg, unde P este presiunea barometrică.

Corecția C, de dilatație (sau contracție) a vasului în funcție de temperatura mai ridicată sau mai scăzută decît cea normală (20°)C a fost calculată după coeficientul mediu de dilatație a sticlei, egal cu $25 \cdot 10^{-6}$.

În ultima coloană este dată masa de apă aflată în aer la temperatura experienței care la 20°C ocupă un volum egal cu 1 l. *La etalonarea vaselor cu capacitate mai mică se ia cota parte respectivă din această masă.*

Temperatura °C	Masa a 1000 ml apă în vid g ($d \cdot 1000$)	Corecția A g	Corecția B g	Corecția C g	$A + B + C$ g	$1000 - (A + B + C)$ g
9	999,81	0,19	1,10	+0,28	1,57	998,43
10	999,73	0,27	1,09	+0,25	1,61	998,39
11	999,63	0,37	1,09	+0,23	1,69	998,31
12	999,52	0,48	1,09	+0,20	1,77	998,23
13	999,40	0,60	1,08	+0,18	1,86	998,14
14	999,27	0,73	1,08	+0,15	1,96	998,04
15	999,13	0,87	1,07	+0,13	2,07	997,93
16	998,97	1,03	1,07	+0,10	2,20	997,80
17	998,80	1,20	1,07	+0,08	2,35	997,65
18	998,62	1,38	1,06	+0,05	2,49	997,51
19	998,43	1,57	1,06	+0,03	2,66	997,34
20	998,23	1,77	1,05	0,00	2,82	997,18
21	998,02	1,98	1,05	—0,03	3,00	997,00
22	997,80	2,20	1,05	—0,05	3,20	996,80
23	997,57	2,43	1,04	—0,08	3,39	996,61
24	997,33	2,67	1,04	—0,10	3,61	996,39
25	997,08	2,92	1,03	—0,13	3,82	996,18
26	996,82	3,18	1,03	—0,15	4,06	995,94
27	996,55	3,45	1,03	—0,18	4,30	995,70
28	996,27	3,73	1,02	—0,20	4,55	995,45
29	995,98	4,02	1,02	—0,23	4,81	995,19
30	995,68	4,32	1,01	—0,25	5,08	994,92
31	995,37	4,63	1,01	—0,28	5,36	994,64
32	995,06	4,94	1,01	—0,30	5,65	994,35
33	994,73	5,27	1,00	—0,33	5,94	994,06
34	994,40	5,60	1,00	—0,35	6,25	993,75
35	994,06	5,94	0,99	—0,38	6,55	993,45

Calculul rezultatelor determinărilor volumetrice[1])

Un mililitru soluție de titrare, titrează $N_s E_x$ mg din substanța de determinat (N_s este normalitatea soluției de titrare[2]), E_x este greutatea echivalentă a substanței determinate, dată în tabel). Dacă g este greutatea substanței analizate în mg, V — volumul soluției de titrare consumat, conținutul procentual al substanței determinate x, va fi:

$$x = \frac{VN_s E_x \cdot 100}{g}$$

A. Titrări acido-bazice (acidimetria și alcalimetria)

Substanțele folosite pentru titrare și concentrațiile soluțiilor normale:

a) Acizi

Formula	HCl	H_2SO_4	NHO_3	$H_2C_2O_4 \cdot 2H_2O$
Concentrația soluției 1 n (g/l)	36,461	49,039	63,0129	63,0333

b) Baze

Formula	NaOH	KOH	$Ba(OH)_2 \cdot 8\ H_2O$
Concentrația soluției 1 n (g/l)	33,9972	56,109	157,74

Substanța determinată	$\frac{E}{M}$[3])	Greutatea echivalentă E	lg E
Al	1/3	8,99383	95 394
B (titrarea H_3BO_3 cu fenolftaleină în prezență de manită sau glicerină)	1	10,811	03 387
$Ba(OH)_2$	1/2	85,675	93 285
$Ba(OH)_2 \cdot 8H_2O$	1/2	157,74	19 794
CO_2	1/2	22,0050	34 252
CO_3	1/2	30,0047	47 719
CH_3COO^-	1	59,0450	77 118

[1]) Pentru folosirea tabelului v. p. 352

[2]) În notațiile N_s, E_x etc. din acest tabel și în cele următoare, simbolul s se referă la soluțiile de titrare, iar simbolul x la soluțiile titrate ale substanței determinate.

[3]) M— masa moleculară 352.

Tabelul 13 (continuare)

Substanța determinată	$\frac{E}{M}$ [1]	Greutatea echivalentă E	lg E
$CaCO_3$	1/2	50,045	69 936
$Ca(HCO_3)_2$	1/2	81,057	90 879
CaO	1/2	28,040	40 778
$Ca(OH)_2$	1/2	37,047	56 875
H_3BO_3 (cu fenolftaleină în prezență de manită sau glicerină)	1	61,833	79 122
HBr	1	80,917	90 804
$HCHO_2$ (acid formic)	1	46,0259	66 300
$HC_2H_3O_2$ (acid acetic)	1	60,0530	77,853
$H_2C_4H_4O_4$ (acid succinic)	1/2	59,045	77 118
$H_2C_4H_4O_6$ (acid tartric)	1/2	75,0445	87 532
$H_3C_6H_5O_7$ (acid citric)	1/3	64,0420	80 646
$H_3C_6H_5O_7 \cdot H_2O$	1/3	70,0473	84 539
$HC_7H_5O_2$ (acid benzoic)	1	122,125	08 680
$H_2C_2O_4$ (acid oxalic)	1/2	45,0179	65 339
$H_2C_2O_4 \cdot 2H_2O$	1/2	63,0333	79 957
HCl	1	36,461	56 183
$HClO_4$	1	100,459	00 199
HF	1	20,0064	30 117
HJ	1	127,9124	10 691
HJO_3	1	175,9106	24 529
HNO_3	1	63,0129	79 943
H_3PO_4 (cu metil-oranj sau galben de metil sau albastru de bromcrezol)	1	97,9953	99 121
H_3PO_4 (cu timolftaleină sau fenolftaleină sau albastru de timol în prezență de NaCl)	1/2	48,9977	69 018
H_3PO_4 (cu fenolftaleină în prezență de $CaCl_2$)	1/3	32,6651	51 408
H_3PO_4 (titrarea precipitatului de fosfomolibdat)	1/23	4,2607	62 948
H_2SO_4	1/2	49,039	69 054
K_2CO_3 (cu albastru de timol sau fenolftaleină)	1	138,213	14 055

[1]) M — masa moleculară

Tabelul 13 (continuare)

Substanța determinată	$\frac{E}{M^1)}$	Greutatea echivalentă E	lg E
K_2CO_3 (cu galben de metil sau metil-oranj sau albastru de bromfenol sau albastru de bromcrezol)	1/2	69,107	83 952
$KHCO_3$	1	100,119	00 052
$KHC_4H_4O_6$ (bitartrat)	1	188,183	27 458
$KHC_8H_4O_4$ (biftalat)	1	204,229	31 012
$KH(IO_3)_2$	1	389,915	59 097
KOH	1	54,109	74 903
Li_2CO_3 (cu albastru de timol sau fenolftaleină)	1	73 887	86 857
Li_2CO_3 (cu galben de metil sau metil-oranj sau albastru de bromfenol sau albastru de bromcrezol)	1/2	36,944	56 754
$MgCO_3$	1/2	42,1605	62 491
MgO	1/2	20,1555	30 439
N (după Kjeldal)	1	14,0067	14 634
6,25 N („albumină")	—	87,5419	94 222
6,37 N („cazeină")	—	89,2227	95 048
5,55 N („gelatină")	—	77,7372	89 063
NH_3	1	17,0306	23 123
NH_4^+	1	18,0386	25 620
NH_4Cl		53,492	72 829
$(NH_4)_2SO_4$	1/2	66,070	82 000
Na (titrarea precipitatului cu bază în prezență de fenolfaleină)			
$NaZn(UO_2)_3(C_2H_3O_2)_9 \cdot 6H_2O$	1/10	2,29898	36 154
$Na_2B_4O_7 \cdot 10H_2O$	1/2	190,69	28 033
Na_2CO_3 (cu albastru de timol sau fenolftaleină)	1	105,9890	02 526
Na_2CO_3 (cu galben de metil sau metil-oranj sau albastru de bromfenol sau albastru de bromcrezol)	1/2	52,9945	72 423
$Na_2CO_3 \cdot 10H_2O$	1/2	143,071	15 555
$NaHCO_3$	1	84,0071	92 432
NaOH	1	39,9972	60 203
P (titrarea precipitatului de fosfomolibdat)	1/23	1,3467	12 927
PO_4^{3-} (titrarea precipitatului de fosfomolibdat)	1/23	4,1292	61 587

[1]) M — masa moleculară

B. Metode de oxido-reducere (manganometria, cromatometria, iodometria, bromatometria, cerimetria etc.)

Substanțele folosite pentru titrare și concentrațiile soluțiilor lor normale:

a) Oxidanți

Formula	$KMnO_4$	$Ce(NH_4)_4(SO_4)_4 \cdot 2H_2O$	$Ce(SO_4)_2 \cdot 4H_2O$
Concentrația soluției 1 n (g/l)	31,6075	632,55	404,30
Formula	I_2	$KBrO_3$	$K_2Cr_2O_7$
Concentrația soluției 1 n (g/l)	126,9044	27,835	49,032
Formula	KIO_3	$Ca(ClO)_2$	NH_4VO_3
Concentrația soluției 1 n (g/l)	35,6674	35,745	116,979

b) Reducători

Formula	$Na_2S_2O_3 \cdot 5H_2O$	$Fe(NH_4)_2(SO_4)_2 \cdot 6H_2O$	$FeSO_4 \cdot 7H_2O$
Concentrația soluției 1 n (g/l)	248,18	392,14	278,02
Formula	$C_6H_8O_6$ (acid ascorbic)	$Hg_2(NO_3)_2 \cdot 2H_2O$	
Concentrația soluției 1 n (g/l)	88,064	280,61	

Substanța determinată	$\frac{E}{M^1)}$	Greutatea echivalentă E	lg E
Al (după precipitare cu oxichinolină)	1/12	2,24846	35 189
As ($As^{3+} \rightleftarrows As^{5+}$)	1/2	37,46080	57 358
Ba (după precipitare sub formă de $BaCrO_4$)	1/3	45,780	66 068
Bi (după precipitare cu oxichinolină)	1/12	17,4150	24 092

[1]) M — masa moleculară

Substanța determinată	$\frac{E}{M^1)}$	Greutatea echivalentă E	lg E
Br	1	79,909	90 260
BrO_3^-	1/6	21,3178	32 874
C_6H_5OH (după Koppeschaar) (fenol)	1/6	15,6857	19 550
CN^- (iodometric și după Schulek)	1/2	13,00895	11 424
CNS^- (manganometric)	1/6	9,6803	98 589
CNS^- (iodometric după Rupp și Schiedd)	1/8	7,2603	86 095
Ca (după precipitare sub formă de CaC_2O_4)	1/2	20,040	30 190
Cd (după precipitare cu oxichinolină)	1/8	14,050	14 768
Ce (după precipitare cu oxichinolină)	1/12	11,677	06 733
Cl (activ)	1	35,453	54 965
Cl_2	1/2	35,453	54 965
ClO^-	1/2	25,726	41 037
ClO_3^-	1/6	13,9035	14 312
Co [după precipitare sub formă de $K_3Co(NO_2)_6$]	1/11	5,3576	72 897
Co (după precipitare cu oxichinolină)	1/8	7,3667	86 727
Cr ($Cr_2O_7^{2-} \longrightarrow 2Cr^{3+}$)	1/3	17,3320	23 885
CrO_4^{2-}	1/3	38,6647	58 731
$Cr_2O_7^{2-}$	1/6	35,9980	55 628
Cu (iodometric)	1	63,54	80 305
Cu (titrare cu permanganat a precipitatului CuCNS)	1/6	10,590	02 490
Cu (după precipitare cu oxichinolină)	1/8	7,943	89 998
Fe ($Fe^{3+} \rightleftarrows Fe^{2+}$)	1	55,847	74 700
Fe (după precipitare cu oxichinolină)	1/12	4,6539	66 782
$Fe(CN)_6$ [$Fe(CN)_6^{3-} \longrightarrow Fe(CN)_6^{4-}$]	1	211,954	32 624
FeO	1	71,846	85 640
Fe_2O_3	1/2	79,846	90 225
$Fe(NH_4)_2(SO_4)_2 \cdot 6H_2O$	1	392,14	59 344
$FeSO_4$	1	151,91	18 159
$FeSO_4 \cdot 7H_2O$	1	278,02	44 408
Ga (după precipitare cu oxichinolină)	1/12	5,810	76 418

[1]) M — masa moleculară

Tabelul 13 (continuare)

Substanța determinată	$\frac{E}{M^1)}$	Greutatea echivalentă E	lg E
HCN (iodometric și după Schulek	1/2	13,5129	13 075
HCNS (manganometric)	1/6	9,8483	99 336
HCNS (iodometric după Rupp și Schiedd)	1/8	7,3863	86 843
$H_2C_2O_4$ (acid oxalic)	1/2	45,0180	65 339
$H_2C_2O_4 \cdot 2H_2O$	1/2	63,0333	79 957
HI	1	127,9124	10 691
HNO_2	1/2	23,5068	37 119
H_2O_2	1/2	17,0074	23 064
H_2S (iodometric)	1/2	17,040	23 147
H_2S (bromatometric și manganometric)	1/8	4,2600	62 941
H_2SO_3	1/2	41,039	61 320
H_2SO_4 (prin cromat de bariu)	1/3	32,693	51 445
În (după precipitare cu oxichinolină	1/12	9,5682	98 083
I	1	126,9044	10 348
I^- (după oxidare pînă la iod cu azotit)	1	126,9044	10 348
I^- (după oxidare pînă la IG_3 cu brom)	1/6	21,1507	32 533
IO_3^-	1/6	29,1504	46 464
$KBrO_3$	1/6	27,835	44 459
$KClO_3$	1/6	20,426	31 018
K_2CrO_4	1/3	64,733	81 113
$K_2Cr_2O_7$	1/6	49,032	69 048
$K_3Fe(CN)_6$	1	329,26	51 754
$K_4Fe(CN)_6$	1	368,36	56 627
$K_4Fe(CN)_6 \cdot 3H_2O$	1	422,41	62 573
$KH(IO_3)_2$	1/12	32,4929	51 179
KIO_3	1/6	35,6674	55 227
$KMnO_4$	1/5	31,6075	49 979

[1]) M — masa moleculară

Tabelul 13 (continuare)

Substanța determinată	$\frac{E}{M}$[1])	Greutatea echivalentă E	lg E
KNO_2	1/2	42,554	62 894
Mg (după precipitare cu oxichinolină)	1/8	3,0390	48 273
Mn (prin metoda cu bismutat)	1/5	10,9876	04 090
Mn (metoda Volhard)	3/10	16,4814	21 699
Mn (metoda Ford-Williams sau Hampe	1/2	27,4691	43 884
Mn (după precipitare cu oxichinolină)	1/8	6,5782	81 811
MnO_2 în piroluzită (tratare cu $FeSO_4$ — $KMnO_4$)	1/2	43,4685	63 817
Mo (iodometric)	1	95,94	98 200
Mo (după reducere cu zinc)	1/3	31,980	50 488
Mo (după precipitare cu oxichinolină)	1/8	11,993	07 893
NH_2OH	1/2	16,5131	21 783
NO_2^-	1/2	23,0028	36 178
Na [dizolvarea precipitatului $NaZn(UO_2)_3 \cdot (C_2H_3O_2)_9 \cdot 6H_2O$ reducere cu zinc și titrare]	1/6	3,8316	58 338
$Na_2C_2O_4$	1/2	67,000	82 607
NaClO	1/2	37,221	57 079
$NaNO_2$	1/2	34,4977	53 779
Na_2S ($S^{2-} \longrightarrow S^0$)	1/2	39,022	59 131
Na_2SO_3	1/2	63,021	79 949
$Na_2S_2O_3$	1	158,11	19 896
$Na_2S_2O_3 \cdot 5H_2O$	1	248,18	39 477
Nb	1/2	46,453	66 701
Nb (empiric)	—	49,9	69 810
Ni (după precipitare cu oxichinolină)	1/8	7,339	86 564
O („oxigen activ")	1/2	7,9997	90 307
O_3	1/2	23,9991	38 019

[1]) M — masa moleculară.

Tabelul 13 (continuare)

Substanța determinată	$\frac{E}{M}$[1]	Greutatea echivalentă E	lg E
P (titrarea precipitatului de fosfomolibdat cu permanganat după reducerea cu zinc)	1/36	0,8638	93 469
Pb (după precipitare PbC_2O_4)	1/2	103,595	01 534
Pb (după precipitare $PbCrO_4$)	1/3	69,063	83 925
Pb (după precipitare cu oxichinolină)	1/8	25,899	41 328
S ($S^{2-} \longrightarrow S^{\circ}$)	1/2	16,032	20 499
S ($S^{2-} \longrightarrow SO_4^{2-}$).....	1/8	4,008	60 293
SO_2	1/2	32,032	50 558
SO_3^{2-}	1/2	40,031	60 240
SO_4^{2-} (prin cromat de bariu)	1/3	32,021	50 543
$S_2O_3^{2-}$ ($2S_2O_3^{2-} \longrightarrow S_4O_6^{2-}$).....	1	112,13	04 972
$S_2O_3^{2-}$ ($S_2O_3^{2-} \longrightarrow 2SO_4^{2-}$)	1/8	14,016	14 662
Sb ($Sb^{3+} \longrightarrow Sb^{5+}$)	1/2	60,875	78 444
Sb (după precipitare cu oxichinolină).....	1/12	10,146	00 629
Sn ($Sn^{2+} \longrightarrow Sn^{4+}$)	1/2	59,345	77 338
Th (după precipitare cu oxichinolină).....	1/16	14,502	16 143
Ti	1	47,90	68 034
Ti (după precipitare cu oxichinolină).....	1/8	5,988	77 728
U ($U^{4-} \longrightarrow UO_2^{2+}$)	1/2	119,015	07 560
U (după precipitare cu oxichinolină).....	1/12	19,836	29 745
V ($VO^{2+} \longrightarrow VO_3^{-}$	1	50,942	70 708
V (după precipitare cu oxichinolină).....	1/8	6,368	80 400
Zn (după precipitare cu oxichinolină).....	1/8	8,171	91 228
Zr (după precipitare cu oxichinolină).....	1/16	5,701	75 595

[1]) M — masa moleculară

C. **Metode de precipitare şi formare de complecşi** [1])

Substanţele folosite pentru titrare şi concentraţiile soluţiilor lor normale:

Formula	$AgNO_3$	$Hg(NO_3)_2 \cdot H_2O$	KCNS	NaCl
Concentraţia soluţiei 1 n (g/l)	169,875	171,31	97,184	58,443
Formula	NH_4CNS	$Hg_2(NO_3)_2 \cdot 2H_2O$		K_2CrO_4
Concentraţia soluţiei 1 n (g/l)	76,120	280,61		97,099

Substanţa determinată	$\frac{E}{M^2)}$	Greutatea echivalentă E	lg E
Ag	1	107,870	03 290
$AgNO_3$	1	169,875	23 013
Ba (prin titrare directă cu K_2CrO_4)	1/2	68,670	83 677
Br^-	1	79,909	90 260
CN^- (după Mohr, Volhard, Fajans)	1	25,0179	41 527
CN^- (după Liebig, Denigès)	2	52,0357	71 630
CNS^- (după Volhard)	1	58,082	76 404
Cl^-	1	35,453	54 965
F^- (după precipitare sub formă de PbClF)	1	18,9984	27 872
HBr	1	80,917	90 804
HCN (după Mohr, Volhard, Fajans)	1	27,0258	43 178
HCN (după Liebig, Denigès)	2	54,0516	73 281
HCNS (după Volhard)	1	59,090	77 151
HCl	1	36 461	56 183
HI	1	127,9124	10 691
Hg (cu tiocianat)	1/2	100,295	00 128
I	1	126,9044	10 348
KBr	1	119,011	07 559
KCN (după Mohr, Volhard, Fajans)	1	65,120	81 371
KCN (după Liebig, Denigès)	2	130,240	11 474
KCl	1	74,555	87 248
KI	1	166,006	22 012
NH_4Cl	1	53,492	72 829
Na Br	1	102,899	01 241
NaCl	1	58,443	76 673
NaI	1	149,8942	17 578

[1]) Metodele de titrare cu complexon III sînt date la punctul D v.p. 118.
[2]) M — masa moleculară.

D. Metode de titrare cu complexon III

(etilendiamintetraacetat de sodiu, EDTA, trilon B)

Substanțele folosite pentru titrare și concentrațiile soluțiilor normale (molare):

Formula	$Na_2H_2C_{10}H_{12}O_8N_2$	$Na_2H_2C_{10}H_{12}O_8N_2 \cdot 2H_2O$
Concentrația soluției 1 n (1 M) (în g/l)	336,211	372,242

Substanța determinată	$\frac{E}{M}$[1]	Greutatea echivalentă E	lg E
Ag [după adăugare $K_2Ni(CN)_4$]	2	215,74	33 393
Al	1	26,9815	43 106
As (sub formă de $MgNH_4AsO_4$)	1	74,9216	87 461
AsO_4^{3-} (sub formă de $MgNH_4AsO_4$)	1	138,9192	14 276
Ba	1	137,34	13 780
Bi	1	208,980	32 010
Br (prin AgBr)	2	159,818	20 363
CN^- (după adăugare de sare de Ni^{2+})	4	104,0714	01 733
CNS^- (prin AgCNS)	2	116,16	06 506
Ca	1	40,08	60 293
Cd	1	112,40	05 077
Ce	1	140,12	14 650
Cl (prin AgCl)	2	70,906	85 068
Co	1	58,9332	77 036
Cr	1	51,996	71 597
Cu	1	63,54	80 305
F (după adăugare de sare de Ca^{2+})	2	37,9968	57 974
F (prin PbClF)	1	18,9984	27 872

[1]) M — masa moleculară.

Tabelul 13 (continuare)

Substanța determinată	$\frac{E}{M}$[1])	Greutatea echivalentă E	lg E
Fe	1	55,847	74 700
Ga	1	69,72	84 336
Hg	1	200,59	30 231
In	1	114,82	06 002
Ir	1	192,2	28 375
I (prin Ag I)	2	253,8088	40 451
K [sub formă de $NaK_2Co(NO_2)_6$]	2	78,204	89 323
La	1	138,91	14 273
Mg	1	24,312	38 582
Mn	1	54,9381	73 987
Mo (sub formă de $CaMoO_4$)	1	95,94	98 200
Na [sub formă de $NaZn(UO_2)\cdot C_2H_3O_2)_9\cdot 6H_2O$]	1	22,9898	36 154
Ni	1	58,71	76 871
P (sub formă de $MgNH_4PO_4$)	1	30,9738	49 099
PO_4^{3-} (sub formă de $MgNH_4PO_4$)	1	94,9714	97 759
Pb	1	207,19	31 637
Pd [după adăugare de $K_2Ni(CN)_4$]	1	106,4	02 694
Pt [după adăugare de $K_2Ni(CN)_4$]	1	195,09	29 024
S (sub formă de $BaSO_4$)	1	32,064	50 602
SO_4^{2-} (sub formă de $BaSO_4$)	1	96,062	98 255
Sn (II)	1	118,69	07 441
Sr	1	87,62	94 260
Th	1	232,038	36 556
Ti	1	47,90	68 034
Tl	1	204,37	31 042
U	2	476,06	67 766
V (IV)	1	50,942	70 708
W (sub formă de $CaWO_4$)	1	183,85	26 446
Zn	1	65,37	81 538
Zr	1	91,22	96 009

[1]) M — masa moleculară

Reactivi de mascare la titrare cu complexon III

Reactivul de mascare	*p*H-ul	Indicatorul (metoda)	Ionii mascaţi	Ionii titraţi
Acidul ascorbic	2,5	Violet de pirocatechină	Cu^{2+}, Hg^{2+}, Fe^{3+}	Bi^{3+}, Th^{IV}
Adidul ascorbic + KCN	10	Negru eriocrom T	Fe^{3+} şi toţi ionii mascaţi de KCN	Mn^{2+}, Pb^{2+}, Mg^{2+}, Ca^{2+}, Sr^{2+}, Ba^{2+}
Acidul ascorbic + KI sau acidul ascorbic + KCNS	5—6	PAN [1])	Cu^{2+}, Hg^{2+}	Zn^{2+}
Acidul formic sau formaldehida	2,5	Violet de pirocatechină	Hg^{2+}	Bi^{3+}, Th^{IV}
Acidul sulfosalicilic	4,5	Potenţiometric	UO_2^{2+}, Al^{3+}	(PR^{3+})[1]), Y^{3+}, Th^{IV}
Dietil-ditiocarbamat	10	Negru eriocrom T	Hg^{2+}, Pb^{2+}, Cu^{2+}, Pd^{2+}, Bi^{3+}	Zn^{2+}, Mn^{2+}, Co^{2+}, Ni^{2+}, Mg^{2+}, Ca^{2+}, Sr^{2+}, Ba^{2+}
2,3-Dimercaptopropanol (dimercaptol, dicaptol, BAL)	10	Negru eriocrom T	Hg^{2+}, Cd^{2+}, Zn^{2+}, Pb^{2+} Bi^{3+}, Ag^{+}, As^{3+}, Sb^{3+} Sn^{IV} (Cu^{2+}, Co^{2+}, Ni^{2+} Mn^{3+} şi Fe^{3+} numai în cantităţi mici, deoarece combinaţiile lor complexe cu reactivul de mascare sînt intens colorate)	Ca^{2+}, Mg^{2+}, Sr^{2+}, Ba^{2} (şi Mn^{2+} în prezenţă de hidroxilamină şi trietanolamină)

[1]) PAN este 1-(2-piridil-azo)-2-naftolul.

Ionul cianură	10	Negru eriocrom T	Cu^{2+}, Co^{2+}, Hg^{2+}, Ni^{2+}, Zn^{2+}, Cd^{2+}, Pt^{2+}, Pd^{2+}, Ag^{+}, Tl^{3+}. Adăugarea de formaldehidă sau cloral hidrat demască Cd^{2+} și Zn^{2+}	Cd^{2+}, Mg^{2+}, Sr^{2+}, Ba^{2+}, Pb^{2+}, Mn^{2+}, In^{3+} ($P.R^{3+}$)[2]), Ga^{3+}
Ionul citrat	5—6	PAN [1])	UO_2^{2+}, Th^{IV}, Zr^{IV}, Sn^{2+}	Zn^{2+}
Ionul citrat	7	Potențiometric	UO_2^{2+}, Th^{IV}, Zr^{IV}, Sb^{3+} Ti^{IV}, Nb^{V}, Ta^{V}, Mo^{VI}, W^{VI}, Be^{2+}, Fe^{3+}, Cr^{3+}	Cd^{2+}, Cu^{2+}, Hg^{2+}, Pb^{2+}, Zn^{2+}, Y^{3+}
Ionul fluorură	6	PAN [1])	Be^{3+}, Nb^{V}, Ta^{V}, Ti^{IV}	Cu^{2+}, Zn^{2+}
Ionul florură	6	Violet de pirocotechină	Al^{3+}, Ti^{IV}	Cu^{2+} (Fe^{3+} prin retritrare)
Ionul fluorură	10	Negru eriocrom T	Al^{3+}, Mg^{2+}, Ca^{2+}, Sr^{2+}, Ba^{2+} ($P.R^{3+}$)[2])	Zn^{2+}, Cd^{2+}, Mn^{2+} (Ni^{2+} și Co^{2+} prin retitrare)
Ionul iodură	5—6	PAN [1])	Hg^{2+}, Cu^{2+}, Tl^{3+}	Zn^{2+}
Ionul oxalat	2	Violet de pirocatechină	Sn^{2+}, (PR^{3+})[1])	Bi^{3+}
Ionul tartrat	5—6	PAN [1])	UO_2^{2+}, Sb^{3+}	Zn^{2+}, Cd^{2+}, Co^{2+}, Ni^{2+}, Cu^{2+} (PR^{3+})[2])
Ionul tartrat	7	Potențiometric	Mo^{IV}, Nb^{V}, Sb^{3+}, W^{VI}, UO_2^{2+}	Zn^{2+}, Cd^{2+}, Cu^{2+}, Hg^{2+}, Pb^{2+}
Ionul tiosulfat	6	PAN [1])	Cu^{2+}	Zn^{2+}, Cd^{2+}, Ni^{2+}

[1]) PAN este 1 — (2-piridin-azo) — 2-naftolul.
[2]) P.R. — elementele pămînturilor rare.

Tabelul 14 (continuare)

Reactivul de mascare	*p*H-ul	Indicatorul (metoda)	Ionii mascați	Ionii titrați
Pentadion -2,4	7	Potențiometric	Al^{3+}, UO_2^{2+}	La^{3+}, (P R^{3+})[1]), Zn^{2+}
Pentadion -2,4+ ionul citrat	7	Potențiometric	Al^{3+}, Th^{IV}	Zn^{2+}
Peroxidul de hidrogen	10	Negru eriocrom T	Ti^{IV}, UO_2^{2+}	Zn^{2+}, Mg^{2+}
Tiomalat	3	Violet de pirocatechină	Fr^{3+}, Bi^{3+}	Th^{IV}
Tiouree	5—6	PAN [2])	Cu^{2+}, Hg^{2+}	Zn^{2+}
Tiosemicarbazida	5	PAN [2])	Cu^{2+}, Hg^{2+}	Zn^{2+}, Cd^{2+}, Pb^{2+}
Trietanolamina	10	Negru eriocrom T	Al^{3+}, Fe^{3+}, Sn^{IV}	Mg^{2+}, Zn^{2+}, Cd^{2+}, [Mn^{2+} în prezență de acid ascorbic, Pb^{2+} și (P.R^{2+})] [1]), Ca^{2+}, Ni^{2+}
	11—12	Murexid	Al^{3+}, Fe^{3+}, (Mn^{III})	
Unitiol (2,3-dimercaptopropan-sulfonat de sodiu)	10—11	Negru eriocrom T	Zn^{2+}, Cd^{2+}, Hg^{2+}, Pb^{2+}, Sn^{III}, Sn^{IV}, As^{III}, As^{V}, Sb^{III}, Sb^{V}, Bi^{3+}, Ag^{+}	Ca^{2+}, Mg^{2+}, Sr^{2+}, Ba^{2+}

[1]) P R este prescurtarea elementelor pămînturilor rare (lantanide, Y și Sc).
[2]) PAN este 1-(2-piridil-azo)-2-naftolul.

Calcularea rezultatelor analizelor de gaze și ale celor gazvolumetrice [1)]

Dacă analiza unei substanțe se reduce la obținerea unui gaz al cărui volum este măsurat, pentru calculele următoare acest volum trebuie adus la condiții normale, adică la O°C și la presiunea de 760 mm Hg.

Sînt posibile următoarele trei cazuri:

1. *Gazul a fost cules uscat deasupra mercurului*

În acest caz volumul gazului în condiții normale (V_0) se calculează după o formulă aproximativă, dar destul de precisă:

$$V_0 = V \frac{P_0}{(1 + \alpha t)\, 760} = VF$$

în care: V este volumul de gaz măsurat:
t — temperatura gazului;
α — 0,003670;
P_0 — indicația barometrului, corectată pentru O°C.

$$F = \frac{P_0}{(1 + \alpha t)\, 760}$$

Valoarea P_0 se calculează după formula:

$$P_0 = (P_t - \frac{1}{8} t') \text{ mmHg}$$

în care: P_t este indicația barometrului;
t' — temperatura mercurului din barometru (se măsoară temperatura aerului în vecinătatea barometrului).

$$\lg V_0 = \lg V + \lg F$$

În tabelul 15 A sînt date valorile lg F pentru diferitele valori ale lui t și F_0.

2. *Gazul a fost cules deasupra apei*

În acest caz, în indicațiile barometrului trebuie să se introducă corecția de temperatură pentru mercurul din barometru și de asemenea să se scadă tensiunea vaporilor de apă la temperatura t:

$$P_0 = P_t - \frac{1}{8} t' - P_B$$

[1)] Pentru folosirea tabelului v. p. 358.

în care P_B este tensiunea vaporilor de apă la temperatura corespunzătoare gazului aflat deasupra apei (din tabelul 15 B)

3. *Gazul a fost cules deasupra soluției de KOH, sau deasupra soluției saturate de NaCl*

În acest caz trebuie să se scadă din valoare P_t valoarea tensiunii vaporilor de apă aflați deasupra soluției apoase respective:

$$P_0 = P_t - \frac{1}{8} t' - P_B$$

Valorile P_B pentru soluțiile apoase sînt date în tabelul 15 B.

Dacă gazul cules este tocmai componenta al cărei conținut se determină în substanța de analizat, atunci, pentru a găsi masa acestui gaz, trebuie înmulțit volumul găsit V_0 cu ρ densitatea acestui gaz în condiții normale; de aici, conținutul componentei căutate în procente, x va fi:

$$x = \frac{V_0 \cdot \rho \cdot 100}{g}$$

unde g este greutatea substanței de analizat.

Valorile corespunzătoare ale masei unui litru de gaz în grame, sau ale unui mililitru în miligrame, precum și logaritmii lor sînt date în tabelul 15 C.

Dacă însă din masa gazului cules se calculează conținutul procentual al vreunei părți componente a substanței analizate din care se degajă acest gaz, atunci masa găsită trebuie înmulțită cu valoarea f'. În tabelul 15 D sînt date valorile f' care reprezintă factorul de recalculare pentru densitatea gazului.

Factorul de recalculare se găsește pe baza reacției în urma căreia se obține gazul măsurat. Astfel, determinînd Al după cantitatea de H_2 degajată, se constată că pentru 1 atom de Al se degajă 3 atomi de hidrogen:

$$f' = \frac{\text{Al}}{(3\ \text{H}) \cdot (\rho_{\text{H}})} + \frac{\text{Al} \cdot \rho_{\text{H}}}{3\ \text{H}} = \frac{26{,}982 \cdot 0{,}08988}{3 \cdot 1{,}0080} = 0{,}8020$$

în care: Al este masa atomică a aluminiului;
H — masa atomică a hidrogenului;
ρ_{H} — densitatea H_2 după tabelul 15 C.

Astfel, conținutul procentual al componentei căutate x, se determină cu formula:

$$x = \frac{V_0 f' \cdot 100}{g}$$

sau

$$x = \frac{VFf' \cdot 100}{g}$$

A. Aducerea volumului de gaz la condiții normale

Temperatura °C	Indicația corectată a barometrului P_0, mm Hg							Părți proporționale
	660	661	662	663	664	665	666	
	Logaritmul factorului F							
5	93 083	93 149	93 214	93 280	93 345	93 410	93 476	
6	92 927	92 993	93 058	93 134	93 189	93 254	93 320	
7	92 771	92 837	92 903	92 969	93 034	93 099	93 164	66
8	92 616	92 682	92 748	92 814	92 879	92 944	93 009	1 6,6
9	92 462	92 528	92 593	92 659	92 724	92 789	92 855	2 13,2
								3 19,8
								4 26,4
								5 33,0
								6 39,6
10	92 308	92 373	92 439	92 505	92 570	92 635	92 701	7 46,2
11	92 154	92 220	92 286	92 352	92 417	92 482	92 547	8 52,8
12	92 001	92 067	92 133	92 199	92 264	92 329	92 394	9 59,4
13	91 849	91 914	91 980	92 046	92 111	92 176	92 242	
14	91 697	91 762	91 828	91 894	91 959	92 024	92 090	154
								1 15,4
								2 30,8
15	91 546	91 612	91 677	91 743	91 808	91 873	91 939	3 46,2
16	91 395	91 461	91 526	91 592	91 657	91 722	91 788	4 61,6
17	91 245	91 311	91 376	91 442	91 507	91 572	91 638	5 77,0
18	91 095	91 161	91 226	91 292	91 357	91 422	91 488	6 92,4
19	90 946	91 011	91 077	91 143	91 208	91 273	91 339	7 107,8
								8 123,2
								9 138,6
20	90 797	90 862	90 928	90 994	91 059	91 124	91 190	148
21	90 649	90 714	90 780	90 846	90 911	90 976	91 042	1 14,8
22	90 501	90 567	90 632	90 698	90 763	90 828	90 894	2 29,6
23	90 354	90 420	90 485	90 551	90 616	90 681	90 747	3 44,4
24	90 207	90 273	90 338	90 404	90 469	90 534	90 600	4 59,2
								5 74,0
								6 88,8
								7 103,6
								8 118,4
25	90 061	90 127	90 192	90 258	90 323	90 388	90 454	9 133,2
26	89 915	89 980	90 046	90 112	90 177	90 242	90 308	
27	89 770	89 836	89 901	89 967	90 032	90 097	90 163	
28	89 625	89 690	89 756	89 822	89 887	89 952	90 018	142
29	89 481	89 547	89 612	89 678	89 743	89 808	89 874	1 14,2
								2 28,4
								3 42,6
								4 56,8
								5 71,0
30	89 337	89 403	89 469	89 534	89 600	89 665	89 730	6 85,2
31	89 194	89 260	89 326	89 391	89 457	89 522	89 587	7 99,4
32	89 051	89 117	89 183	89 248	89 314	89 379	89 444	8 113,6
33	88 909	88 975	88 041	89 106	89 172	89 237	89 302	9 127,8
34	88 767	88 833	88 899	88 964	89 030	89 095	89 160	

Temperatura °C	Indicația corectată a barometrului P_0, mm Hg							Părți proporționale
	667	668	669	670	671	672	673	
	Logaritmul factorului F							
5	93 541	93 606	93 671	93 736	93 801	93 866	93 931	
6	93 385	93 450	93 515	93 580	93 645	93 710	93 775	
7	93 229	93 294	93 359	93 425	93 490	93 554	93 619	
8	93 074	93 139	93 205	93 270	93 339	93 399	93 464	
9	92 920	92 985	93 050	93 115	93 180	93 244	93 309	
								65
								1 6,5
								2 13,0
								3 19,5
10	92 766	92 831	92 896	92 961	93 026	93 090	93 155	4 26,0
11	92 612	92 677	92 742	92 807	92 872	92 937	93 062	5 32,5
12	92 459	92 524	92 589	92 654	92 719	92 784	92 849	6 39,0
13	92 307	92 372	92 437	92 502	92 567	92 631	92 696	7 45,5
14	92 155	92 220	92 285	92 350	92 415	92 479	92 544	8 52,0
								9 58,5
15	92 004	92 069	92 134	92 199	92 264	92 328	92 393	
16	91 854	91 918	91 983	92 048	92 113	92 174	92 242	
17	91 703	91 768	91 833	91 898	91 963	92 027	92 092	151
18	91 553	91 618	91 683	91 748	91 813	91 877	91 942	1 15,1
19	91 404	91 469	91 533	91 599	91 664	91 728	91 793	2 30,2
								3 45,3
								4 60,4
								5 75,5
								6 90,6
20	91 255	91 320	91 385	91 450	91 515	91 579	91 644	7 105,7
21	91 107	91 172	91 237	91 302	91 367	91 431	91 496	8 120,8
22	90 959	91 024	91 089	91 154	91 219	91 283	91 348	9 135,9
23	90 812	90 877	90 942	91 007	91 072	91 136	91 201	
24	90 665	90 730	90 795	90 860	90 925	90 989	91 054	
25	90 519	90 584	90 649	90 714	90 779	90 843	90 908	145
26	90 373	90 438	90 503	90 568	90 633	90 697	90 762	1 14,5
27	90 228	90 293	90 358	90 423	90 488	90 552	90 617	2 29,0
28	90 083	90 148	90 213	90 278	90 343	90 407	90 472	3 43,5
29	89 939	90 004	90 069	90 134	90 199	90 263	90 328	4 58,0
								5 72,5
								6 87,0
								7 101,5
								8 116,0
								9 130,5
30	89 796	89 861	89 926	89 990	90 055	90 120	90 185	
31	89 653	89 718	89 783	89 847	89 912	89 977	90 042	
32	89 510	89 575	89 640	89 704	89 769	89 834	89 899	
33	89 368	89 433	89 498	89 562	89 627	89 692	89 757	
34	89 226	89 291	89 356	89 420	89 485	89 550	89 615	

Temperatura °C	Indicația corectată a barometrului P_0, mm Hg							Părți proporționale
	674	675	676	677	678	679	680	
	Logaritmul factorului F							
5	93 995	94 060	94 124	94 188	94 252	94 316	94 380	
6	93 839	93 904	93 968	94 032	94 096	94 160	94 224	
7	93 683	93 748	93 812	93 876	93 940	94 004	94 068	64
8	93 528	93 593	93 657	93 721	93 785	93 849	93 913	1 6,4
9	93 373	93 438	93 502	93 566	93 630	93 694	93 758	2 12,8
								3 19,2
								4 25,6
								5 32,0
10	93 219	93 284	93 348	93 412	93 476	93 540	93 604	6 38,4
11	93 066	93 131	93 195	93 259	93 323	93 387	93 451	7 44,8
12	92 913	92 978	93 042	93 106	93 170	93 234	93 298	8 51,2
13	92 761	92 826	92 889	92 954	93 018	93 082	93 145	9 57,6
14	92 609	92 674	92 737	92 802	92 866	92 930	92 993	
								154
								1 15,4
								2 30,8
15	92 458	92 522	92 586	92 651	92 715	92 779	92 842	3 46,2
16	92 307	92 371	92 435	92 500	92 564	92 628	92 691	4 61,6
17	92 156	92 221	92 285	92 349	92 413	92 478	92 541	5 77,0
18	92 006	92 071	92 135	92 199	92 263	92 327	92 391	6 92,4
19	91 857	91 922	91 986	92 050	92 114	92 178	92 242	7 107,8
								8 123,2
								9 138,6
20	91 708	91 773	91 837	91 901	91 965	92 029	92 093	
21	91 560	91 625	91 689	91 753	91 817	91 881	91 945	148
22	91 412	91 477	91 541	91 605	91 669	91 733	91 797	1 14,8
23	91 265	91 330	91 394	91 458	91 522	91 586	91 650	2 29,6
24	91 118	91 183	91 247	91 311	91 375	91 439	91 503	3 44,4
								4 59,2
								5 74,0
								6 88,8
								7 103,6
								8 118,4
25	90 972	91 037	91 101	91 165	91 229	91 293	91 357	9 133,2
26	90 826	90 891	90 955	91 019	91 083	91 147	91 211	
27	90 681	90 746	90 810	90 874	90 938	91 002	91 066	142
28	90 536	90 601	90 665	90 729	90 793	90 857	90 911	1 14,2
29	90 392	90 457	90 521	90 585	90 649	90 713	90 777	2 28,4
								3 42,6
								4 56,8
								5 71,0
30	90 249	90 313	90 378	90 442	90 506	90 570	90 634	6 85,2
31	90 106	90 170	90 235	90 299	90 363	90 427	90 491	7 99,4
32	89 963	90 027	90 092	90 156	90 220	90 284	90 348	8 113,2
33	89 821	89 885	89 950	90 014	90 078	90 142	90 206	9 127,8
34	89 679	89 743	89 808	89 872	89 936	90 000	90 064	

Temperatura °C	Indicația corectată a barometrului P_0, mm Hg							Părți proporționale
	681	682	683	684	685	686	687	
	Logaritmul factorului F							
5	94 444	94 507	94 571	94 634	94 698	94 761	94 825	
6	94 288	94 351	94 415	94 478	94 544	94 761	94 669	
7	94 132	94 195	94 259	94 323	94 387	94 449	94 513	
8	93 977	94 040	94 104	94 168	94 232	94 294	94 358	
9	93 822	93 886	93 950	94 013	94 077	94 140	94 203	
								63
								1 6,3
								2 12,6
10	93 668	93 732	93 796	93 859	93 923	93 986	94 049	3 18,9
11	93 515	93 578	93 644	93 705	93 769	93 832	93 896	4 25,2
12	93 362	93 425	93 489	93 552	93 616	93 679	93 743	5 31,5
13	93 209	93 273	93 337	93 400	93 464	93 527	93 590	6 37,8
14	93 057	93 121	93 185	93 248	93 312	93 375	93 438	7 44,1
								8 50,4
								9 56,7
15	92 906	92 970	93 034	93 097	93 161	93 224	93 287	
16	92 755	92 819	92 883	92 946	93 010	93 073	93 136	
17	92 605	92 669	92 733	92 796	92 860	92 923	92 986	151
18	92 455	92 519	92 583	92 646	92 710	92 773	92 836	1 51,1
19	92 306	92 370	92 434	92 497	92 561	92 624	92 687	2 30,2
								3 45,3
								4 60,4
								5 75,5
20	92 157	92 221	92 285	92 348	92 412	92 475	92 538	6 90,6
21	92 009	92 073	92 137	92 200	92 264	92 327	92 390	7 105,7
22	91 861	91 925	91 989	92 052	92 116	92 179	92 242	8 120,8
23	91 714	91 778	91 842	91 905	91 969	92 032	92 095	9 135,9
24	91 567	91 631	91 695	91 758	91 822	91 885	91 948	
25	91 421	91 485	91 549	91 612	91 676	91 739	91 802	145
26	91 275	91 339	91 403	91 466	91 530	91 593	91 656	1 14,5
27	91 130	91 194	91 258	91 321	91 385	91 448	91 511	2 29,0
28	90 975	91 049	91 113	91 176	91 240	91 303	91 366	3 43,5
29	90 841	90 905	90 969	91 032	91 096	91 159	91 222	4 58,0
								5 72,5
								6 87,0
								7 101,5
								8 116,0
30	90 698	90 761	90 825	90 889	90 952	91 015	91 079	9 130,5
31	90 555	90 618	90 682	90 746	90 809	90 872	90 936	
32	90 412	90 475	90 539	90 603	90 666	90 729	90 793	
33	90 270	90 333	90 397	90 461	90 524	90 587	90 651	
34	90 128	90 191	90 255	90 319	90 382	90 445	90 509	

Temperatura °C	Indicația corectată a barometrului P_0, mm Hg							Părți proporționale
	688	689	690	691	692	693	694	
	Logaritmul factorului F							
5	94 888	94 951	95 014	95 077	95 139	95 202	95 265	
6	94 732	94 795	94 858	94 921	94 983	95 046	95 109	
7	94 576	94 639	94 702	94 765	94 828	94 891	94 953	63
8	94 421	94 484	94 547	94 610	94 673	94 736	94 798	1 6,3
9	94 266	94 329	94 392	94 455	94 518	94 581	94 643	2 12,6
								3 18,9
								4 25,2
								5 31,5
								6 37,8
10	94 112	94 175	94 238	94 301	94 364	94 427	94 489	7 44,1
11	93 959	94 022	94 085	94 148	94 210	94 273	94 336	8 50,4
12	93 806	93 869	93 932	93 995	94 057	94 120	94 183	9 56,7
13	93 653	93 719	93 779	93 842	93 905	93 968	94 030	
14	93 501	93 564	93 627	93 690	93 753	93 816	93 878	
								154
								1 15,4
								2 30,8
15	93 350	93 413	93 476	93 539	93 602	93 665	93 727	3 46,2
16	93 199	93 262	93 325	93 389	93 451	93 514	93 576	4 61,6
17	93 049	93 112	93 175	93 228	93 301	93 364	93 426	5 77,0
18	92 899	92 962	93 025	93 088	93 151	93 214	93 276	6 92,4
19	92 750	92 813	92 876	92 939	93 002	93 065	93 127	7 107,6
								8 123,2
								9 138,6
20	92 601	92 664	92 727	92 790	92 853	92 916	92 979	148
21	92 453	92 516	92 579	92 642	92 705	92 768	92 830	1 14,8
22	92 305	92 368	92 431	92 494	92 557	92 620	92 682	2 29,6
23	92 158	92 221	92 284	92 347	92 410	92 473	92 535	3 44,4
24	92 011	92 074	92 137	92 200	92 263	92 326	92 388	4 59,2
								5 74,0
								6 88,8
								7 101,6
								8 118,4
25	91 865	91 928	91 991	92 054	92 117	92 180	92 242	9 233,2
26	91 719	91 782	91 845	91 908	91 971	92 034	92 096	
27	91 574	91 637	91 700	91 763	91 826	91 889	91 951	142
28	91 429	91 492	91 555	91 618	91 681	91 744	91 806	1 14,2
29	91 285	91 348	91 411	91 474	91 537	91 600	91 662	2 28,4
								3 42,6
								4 56,8
								5 71,0
								6 85,2
30	91 142	91 205	91 268	91 331	91 394	91 456	91 519	7 99,4
31	90 999	91 061	91 125	91 188	91 251	91 313	91 376	8 113,6
32	90 856	90 919	90 982	91 045	91 108	91 170	91 233	9 127,8
33	90 714	90 777	90 840	90 903	90 966	91 028	91 091	
34	90 572	90 635	90 698	90 761	90 824	90 886	90 949	

Tabelul 15 (continuare)

Temperatura °C	Indicația corectată a barometrului P_0, mm Hg							Părți proporționale
	695	696	697	698	699	700	701	
	Logaritmul factorul F							
5	95 328	95 390	95 452	95 514	95 577	95 639	95 701	
6	95 172	95 234	95 296	95 358	95 421	95 483	95 545	
7	95 015	95 078	95 140	95 203	95 265	95 327	95 389	
8	94 861	94 923	94 986	95 048	95 110	95 172	95 234	
9	94 706	94 768	94 831	94 893	94 955	95 017	95 079	62
								1 6,2
								2 12,4
								3 18,6
10	94 552	94 614	94 677	94 739	94 801	94 863	94 925	4 24,8
11	94 399	94 461	94 524	94 585	94 648	94 710	94 772	5 31,0
12	94 246	94 308	94 370	94 432	94 495	94 557	94 619	6 37,2
13	94 093	94 155	94 218	94 280	94 342	94 404	94 466	7 43,4
14	93 941	94 003	94 066	94 128	94 190	94 252	94 314	8 49,6
								9 55,8
15	93 790	93 852	93 915	93 977	94 039	94 101	94 163	
16	93 639	93 701	93 764	93 826	93 888	93 950	94 012	
17	93 489	93 551	93 614	93 676	93 738	93 800	93 862	151
18	93 339	93 401	93 464	93 526	93 588	93 650	93 712	1 15,1
19	93 190	93 252	93 315	93 377	93 439	93 501	93 563	2 30,2
								3 45,3
								4 60,4
								5 75,5
20	93 041	93 103	93 166	93 228	93 290	93 352	93 414	6 90,6
21	92 893	92 955	93 018	93 080	93 142	93 204	93 266	7 105,7
22	92 745	92 807	92 870	92 932	92 994	93 056	93 118	8 120,8
23	92 598	92 660	92 723	92 785	92 847	92 909	92 975	9 135,9
24	92 451	92 513	92 576	92 638	92 700	92 762	92 824	
25	92 305	92 367	92 430	92 492	92 554	92 616	92 678	145
26	92 159	92 221	92 284	92 346	92 408	92 470	92 532	1 14,5
27	92 014	92 076	92 139	92 201	92 263	92 325	92 387	3 29,0
28	91 869	91 931	91 994	92 056	92 118	92 180	92 242	3 43,5
29	91 725	91 787	91 850	91 912	91 974	92 036	92 098	4 58,0
								5 72,5
								6 87,0
								7 101,5
								8 116,0
								9 130,5
30	91 581	91 644	91 706	91 769	91 831	91 893	91 955	
31	91 438	91 501	91 563	91 626	91 688	91 750	91 812	
32	91 295	91 358	91 420	91 483	91 545	91 607	91 669	
33	91 153	91 216	91 278	91 341	91 403	91 465	91 527	
34	91 011	91 074	91 136	91 199	91 261	91 323	91 385	

Temperatura °C	Indicația corectată a barometrului P_0, mm Hg							Părți proporționale	
	702	703	704	705	706	707	708		
	Logaritmul factorului F								
5	95 763	95 825	95 886	95 948	96 009	96 071	96 132		
6	95 606	95 668	95 730	95 792	95 859	95 915	95 976		
7	95 451	95 513	95 574	95 636	95 698	95 759	95 820	62	
8	95 296	95 358	95 419	95 481	95 543	95 604	95 665	1	6,2
9	95 141	95 203	95 265	95 327	95 388	95 450	95 511	2	12,4
								3	18,6
								4	24,8
								5	31,0
								6	37,2
10	94 987	95 049	95 111	95 173	95 234	95 296	95 357	7	43,4
11	94 834	94 896	94 957	95 019	95 080	95 142	95 203	8	49,6
12	94 681	94 743	94 804	94 866	94 927	94 989	95 050	9	55,8
13	94 528	94 590	94 652	94 718	94 775	94 837	94 898		
14	94 376	94 438	94 500	94 562	94 623	94 685	94 746		
								154	
								1	15,4
								2	30,8
15	94 225	94 287	94 349	94 411	94 472	94 534	94 595	3	46,2
16	94 074	94 136	94 198	94 260	94 321	94 383	94 444	4	61,6
17	93 924	93 986	94 048	94 110	94 171	94 233	94 294	5	77,0
18	93 774	93 836	93 898	93 960	94 021	94 083	94 144	6	92,4
19	93 625	93 687	93 749	93 811	93 872	93 934	93 995	7	107,8
								8	123,2
								9	138,6
20	93 476	93 538	93 600	93 662	93 723	93 785	93 846	148	
21	93 328	93 390	93 452	93 514	93 575	93 637	93 698	1	14,8
22	93 180	93 242	93 304	93 366	93 427	93 489	93 550	2	29,6
23	93 033	93 095	93 157	93 219	93 280	93 342	93 403	3	44,4
24	92 886	92 948	93 010	93 072	93 133	93 195	93 256	4	59,2
								5	74,0
								6	88,8
								7	103,6
								8	118,4
								9	133,2
25	92 740	92 802	92 864	92 926	92 987	93 049	93 110		
26	92 594	92 656	92 718	92 780	92 841	92 903	92 964		
27	92 449	92 511	92 573	92 635	92 696	92 759	92 819	142	
28	92 304	92 366	92 428	92 490	92 551	92 613	92 674	1	14,2
29	92 160	92 222	92 284	92 346	92 407	92 469	92 530	2	28,4
								3	42,6
								4	56,8
								5	71,0
30	92 017	92 079	92 140	92 202	92 263	92 325	92 386	6	85,2
31	91 874	91 936	91 997	92 059	92 120	92 182	92 243	7	99,4
32	91 731	91 793	91 854	91 916	91 977	92 039	92 100	8	113,6
33	91 589	91 651	91 712	91 774	91 835	91 897	91 958	9	127,8
34	91 447	91 509	91 570	91 632	91 693	91 755	91 816		

Temperatura °C	Indicația corectată a barometrului P_0, mm Hg							Părți proporționale
	709	710	711	712	713	714	715	
	Logaritmul factorului F							
5	96 194	96 255	96 316	96 377	96 438	96 499	96 560	
6	96 038	96 099	96 160	96 221	96 282	96 343	96 404	
7	95 882	95 943	96 004	96 065	96 126	96 187	96 248	
8	95 727	95 788	95 849	95 910	95 971	96 032	96 093	
9	95 572	95 633	95 694	95 755	95 816	95 877	95 938	61
								1 6,1
								2 12,2
								3 18,3
10	95 418	95 479	95 540	95 601	95 662	95 723	95 784	4 24,4
11	95 265	95 326	95 387	95 448	95 509	95 570	95 631	5 30,5
12	95 112	95 173	95 234	95 295	95 356	95 417	95 478	6 36,6
13	94 959	95 020	95 082	95 143	95 204	95 264	95 325	7 42,7
14	94 807	94 868	94 930	94 991	95 052	95 112	95 173	8 48,8
								9 54,9
15	94 656	94 717	94 778	94 839	94 900	94 961	95 022	
16	94 505	94 566	94 627	94 688	94 749	94 810	94 871	
17	94 355	94 416	94 478	94 538	94 599	94 660	94 721	151
18	94 205	94 266	94 327	94 388	94 449	94 510	94 571	1 15,1
19	94 056	94 117	94 178	94 239	94 300	94 361	94 422	2 30,2
								3 45,3
								4 60,4
								5 75,5
20	93 907	93 968	94 029	94 090	94 151	94 212	94 273	6 90,6
21	93 759	93 820	93 881	93 942	94 003	94 064	94 125	7 105,7
22	93 611	93 672	93 734	93 795	93 856	93 916	93 977	8 120,8
23	93 464	93 525	93 586	93 648	93 709	93 769	93 830	9 135,9
24	93 317	93 378	93 440	93 501	93 562	93 622	93 683	
25	93 171	93 232	93 294	93 355	93 416	93 476	93 537	145
26	93 025	93 086	93 148	93 209	93 270	93 330	93 391	1 14,5
27	92 880	92 941	93 003	93 064	93 125	93 185	93 246	2 29,0
28	92 735	92 796	92 858	92 919	92 980	93 040	93 101	3 43,5
29	92 591	92 652	92 713	92 774	92 835	92 896	92 957	4 58,0
								5 72,5
								6 87,0
								7 101,5
								8 116,0
30	92 448	92 509	92 570	92 631	92 692	92 753	92 814	9 130,5
31	92 305	92 366	92 427	92 488	92 549	92 610	92 671	
32	92 162	92 233	92 284	92 345	92 406	92 467	92 528	
33	92 020	92 081	92 142	92 203	92 264	92 325	92 386	
34	91 878	91 939	90 200	92 661	92 122	92 183	92 244	

Temperatura °C	Indicația corectată a barometrului P_0, mm Hg							Părți proporționale
	716	717	718	719	720	721	722	
	Logaritmul factorului F							
5	96 620	96 680	96 741	96 802	96 862	96 922	96 983	
6	96 464	96 525	96 585	96 646	96 706	96 767	96 827	
7	96 308	96 369	96 429	96 490	96 500	96 611	96 671	61
8	96 153	96 214	96 274	96 335	96 395	96 456	96 516	1 6,1
9	95 999	96 060	96 120	96 181	96 241	96 301	96 361	2 12,2
								3 18,3
								4 24,4
								5 30,5
10	95 845	95 906	95 966	96 027	96 087	96 147	96 207	6 36,6
11	95 691	95 752	95 812	95 873	95 933	95 994	96 054	7 42,7
12	95 538	95 599	95 659	95 720	95 780	95 841	95 901	8 48,8
13	95 386	95 447	95 507	95 568	95 628	95 688	95 748	9 54,9
14	95 234	95 295	95 355	95 416	95 476	95 536	95 596	
								154
								1 15,4
15	95 083	95 144	95 204	95 265	95 325	95 385	95 445	2 30,8
16	94 932	94 993	95 053	95 114	95 174	95 234	95 394	3 46,2
17	94 782	94 843	94 903	94 964	95 024	95 084	95 144	4 61,6
18	94 632	94 693	94 753	94 814	94 874	94 934	94 994	5 77,0
19	94 483	94 544	94 604	94 665	94 725	94 785	94 845	6 92,4
								7 107,8
								8 123,2
								9 138,6
20	94 334	94 395	94 455	94 516	94 576	94 636	94 696	
21	94 186	94 247	94 307	94 368	94 428	94 488	94 548	148
22	94 038	94 099	94 159	94 220	94 280	94 340	94 400	1 14,8
23	93 891	93 952	94 012	94 073	94 133	94 193	94 253	2 29,6
24	93 744	93 805	93 865	93 926	93 986	94 046	94 106	3 44,4
								4 59,2
								5 74,0
								6 88,8
								7 103,6
								8 118,4
25	93 598	93 659	93 719	93 780	93 840	93 900	93 960	9 133,2
26	93 452	93 513	93 573	93 634	93 694	93 754	93 814	
27	93 307	93 368	93 428	93 489	93 549	93 609	93 669	142
28	93 162	93 223	93 288	93 344	93 404	93 464	93 524	1 14,2
29	93 018	93 079	93 139	93 199	93 259	93 320	93 380	2 28,4
								3 42,6
								4 56,8
								5 71,0
30	92 874	92 935	92 995	93 056	93 116	93 177	93 237	6 85,2
31	92 731	92 792	92 852	92 913	92 973	93 034	93 094	7 99,4
32	92 588	92 649	92 709	92 770	92 830	92 891	92 951	8 113,6
33	92 446	92 507	92 567	92 628	92 688	92 749	92 809	9 127,8
34	92 304	92 365	92 425	92 486	92 546	92 607	92 667	

Temperatura °C	Indicația corectată a barometrului P_0, mm Hg							Părți proporționale
	723	724	725	726	727	728	729	
	Logaritmul factorului F							
5	97 043	97 103	97 163	97 223	97 283	97 342	97 402	
6	96 887	96 947	97 007	97 067	97 127	97 186	97 246	
7	96 731	96 791	96 851	96 911	96 971	97 030	97 090	
8	96 576	96 636	96 696	96 756	96 816	96 875	96 935	
9	96 421	96 481	96 541	96 601	96 661	96 721	96 781	60
								1 6,0
								2 12,0
								3 18,0
10	96 267	96 327	96 387	96 447	96 507	96 567	96 637	4 24,0
11	96 114	96 174	96 234	96 294	96 354	96 413	96 473	5 30,0
12	95 961	96 021	96 081	96 141	96 201	96 260	96 320	6 36,0
13	95 808	95 868	95 928	95 988	96 048	96 108	96 168	7 42,0
14	95 656	95 716	95 776	95 836	95 896	95 956	96 016	8 48,0
								9 54,0
15	95 505	95 565	95 625	95 685	95 475	95 805	95 865	
16	95 354	95 414	95 474	95 534	95 594	95 654	95 714	
17	95 204	95 264	95 324	95 384	95 444	95 514	95 564	151
18	95 054	95 114	95 174	95 234	95 294	95 354	95 414	1 15,1
19	94 905	94 965	95 025	95 085	95 145	95 205	95 265	2 30,2
								3 45,3
								4 60,4
								5 75,5
								6 90,6
20	94 756	94 816	94 876	94 936	94 996	95 056	95 116	7 105,7
21	94 608	94 668	94 728	94 788	94 848	94 908	94 968	8 120,8
22	94 460	94 520	94 580	94 640	94 700	94 760	94 820	9 135,9
23	94 313	94 373	94 433	94 493	94 553	94 613	94 673	
24	94 166	94 226	94 286	94 346	94 406	94 466	94 526	
25	94 020	94 080	94 140	94 200	94 260	94 320	94 380	145
26	93 874	93 934	93 994	94 054	94 114	94 174	94 234	1 14,5
27	93 729	93 789	93 849	93 909	93 969	94 029	94 089	2 29,0
28	93 584	93 644	93 704	93 764	93 824	93 885	93 944	3 43,5
29	93 440	93 500	93 569	93 620	93 680	93 740	93 800	4 58,0
								5 72,5
								6 87,0
								7 101,5
								8 116,0
								9 130,5
30	93 297	93 357	93 417	93 477	93 536	93 596	93 656	
31	93 154	93 214	93 274	93 334	93 393	93 453	93 513	
32	93 011	93 071	93 131	93 191	93 250	93 310	93 370	
33	92 869	92 929	92 989	93 049	93 108	93 168	93 228	
34	92 727	92 787	92 847	92 907	92 966	93 026	93 086	

Temperatura °C	Indicația corectată a barometrului P_0, mm Hg							Părți proporționale
	730	731	732	733	734	735	736	
	Logaritmul factorului F							
5	97 461	97 521	97 580	97 640	97 699	97 758	97 817	
6	97 305	97 365	97 424	97 484	97 543	97 602	97 661	
7	97 149	97 209	97 268	97 328	97 387	97 446	97 505	59
8	96 994	97 054	97 113	97 173	97 232	97 291	97 350	1 5,9
9	96 840	96 899	96 958	97 018	97 077	97 136	97 195	2 11,8
								3 17,7
								4 23,6
								5 29,5
10	96 686	96 745	96 804	96 864	96 923	96 982	97 041	6 35,4
11	96 532	96 592	96 651	96 711	96 770	96 829	96 888	7 41,3
12	96 379	96 439	96 498	96 558	96 617	96 676	96 735	8 47,2
13	96 227	96 287	96 346	96 406	96 465	96 524	96 583	9 53,1
14	96 075	96 135	96 194	96 253	96 312	96 371	96 430	
								154
								1 15,4
								2 30,8
15	95 924	95 984	96 043	96 102	96 161	96 220	96 279	3 46,2
16	95 773	95 833	95 892	95 951	96 010	96 069	96 128	4 61,6
17	95 623	95 683	95 742	95 801	95 860	95 919	95 978	5 77,0
18	95 473	95 533	95 592	95 651	95 710	95 769	95 828	6 92,4
19	95 324	95 384	95 443	95 502	95 561	95 620	95 679	7 107,8
								8 123,2
								9 138,6
20	95 175	95 235	95 294	95 353	95 412	95 471	95 530	
21	95 027	95 086	95 145	95 205	95 264	95 323	95 382	148
22	94 879	94 939	94 998	95 057	95 116	95 175	95 234	1 14,8
23	94 732	94 791	94 850	94 910	94 969	95 028	95 087	2 29,6
24	94 585	94 645	94 704	94 763	94 822	94 881	94 940	3 44,4
								4 59,2
								5 74,0
								6 88,8
								7 103,6
								8 118,4
25	94 439	94 498	94 557	94 617	94 676	94 735	94 794	9 133,2
26	94 293	94 353	94 412	94 471	94 530	94 589	94 648	
27	94 148	94 208	94 267	94 336	94 385	94 444	94 503	142
28	94 003	94 063	94 122	94 181	94 240	94 299	94 358	1 14,2
29	93 859	93 918	93 977	94 037	94 096	94 155	94 214	2 28,4
								3 42,6
								4 56,8
								5 71,0
30	93 715	93 775	93 834	93 893	93 953	94 012	94 071	6 85,2
31	93 572	93 632	93 691	93 750	93 810	93 869	93 928	7 99,4
32	93 429	93 489	93 548	93 607	93 667	93 726	93 785	8 113,6
33	93 287	93 347	93 406	93 465	93 525	93 584	93 643	9 127,8
34	93 145	93 205	93 264	93 323	93 383	93 442	93 501	

Temperatura °C	Indicația corectată a barometrului P_0, mm Hg							Părți proporționale	
	737	738	739	740	741	742	743		
	Logaritmul factorului F								
5	97 876	97 935	97 994	98 052	98 111	98 170	98 222		
6	97 720	97 779	97 838	97 896	97 955	98 013	98 078		
7	97 564	97 623	97 682	97 740	97 799	97 857	97 916		
8	97 409	97 468	97 527	97 585	97 644	97 702	97 761		
9	97 254	97 313	97 372	97 431	97 490	97 548	97 607		
								59	
								1	5,9
								2	11,8
								3	17,7
10	97 100	97 159	97 218	97 277	97 336	97 394	97 453	4	23,6
11	96 947	97 006	97 065	97 123	97 182	97 240	97 299	5	29,5
12	96 794	96 853	96 912	96 970	97 029	97 087	97 146	6	35,4
13	96 642	96 701	96 760	96 818	96 877	96 935	96 994	7	41,3
14	96 489	96 548	96 607	96 666	96 725	96 783	96 842	8	47,2
								9	53,1
15	96 338	96 397	96 456	96 515	96 574	96 632	96 691		
16	96 187	96 246	96 305	96 364	96 423	96 481	96 540		
17	96 037	96 096	96 155	96 214	96 273	96 331	96 390	151	
18	95 887	95 946	96 005	96 064	96 123	96 181	96 240	1	15,1
19	95 738	95 797	95 856	95 915	95 974	96 032	96 091	2	30,2
								3	45,3
								4	60,4
								5	75,5
20	95 589	95 648	95 707	95 766	95 825	95 883	95 942	6	90,6
21	95 441	95 500	95 559	95 618	95 677	95 735	95 794	7	105,7
22	95 293	95 352	95 411	95 470	95 529	95 587	95 646	8	120,8
23	95 146	95 205	95 264	95 323	95 382	95 440	95 499	9	135,9
24	94 999	95 058	95 117	95 176	95 235	95 293	95 352		
25	94 753	94 912	94 971	95 030	95 089	95 147	95 206	145	
26	94 707	94 766	94 825	94 884	94 943	95 001	95 060	1	14,5
27	94 562	94 621	94 680	94 739	94 798	94 856	94 915	2	29,0
28	94 417	94 476	94 535	94 594	94 653	94 711	94 770	3	43,5
29	94 273	94 332	94 391	94 449	94 508	94 567	94 626	4	58,0
								5	72,5
								6	87,0
								7	101,5
								8	116,0
								9	130,5
30	94 130	94 189	94 247	94 306	94 365	94 432	94 482		
31	93 987	94 046	94 104	94 163	94 222	94 280	94 339		
32	93 844	93 903	93 961	94 020	94 079	94 137	94 196		
33	93 702	93 761	93 819	93 878	93 937	93 995	94 054		
34	93 560	93 619	93 677	93 736	93 795	93 853	93 912		

Temperatura °C	Indicația corectată a barometrului P_0, mm Hg							Părți proporționale	
	744	745	746	747	748	749	750		
	Logaritmul factorului F								
5	98 286	98 345	98 403	98 461	98 519	98 577	98 635		
6	98 130	98 189	98 247	98 305	98 363	98 421	98 479		
7	97 974	98 033	98 091	98 149	98 207	98 265	98 323		58
8	97 819	97 878	97 936	97 994	98 052	98 110	98 168	1	5,8
9	97 665	97 724	97 781	97 839	97 898	97 956	98 013	2	11,6
								3	17,4
								4	23,2
								5	29,0
								6	34,8
10	97 511	97 569	97 627	97 686	97 744	97 802	97 859	7	40,6
11	97 357	97 416	97 474	97 532	97 590	97 648	97 706	8	46,4
12	97 204	97 263	97 321	97 379	97 437	97 495	97 553	9	52,2
13	97 052	97 110	97 168	97 227	97 285	97 343	97 401		
14	96 900	96 959	97 017	97 075	97 133	97 191	97 249		
									154
								1	15,4
								2	30,8
15	96 749	96 807	96 865	96 924	96 982	97 040	97 098	3	46,2
16	96 598	96 656	96 714	96 773	96 831	96 889	96 947	4	61,6
17	96 448	96 506	96 564	96 622	96 680	96 738	96 796	5	77,0
18	96 298	96 356	96 414	96 472	96 530	96 588	96 646	6	92,4
19	96 149	96 207	96 265	96 323	96 381	96 439	96 497	7	107,8
								8	128,2
								9	138,6
20	96 000	96 058	96 116	96 174	96 232	96 290	96 348		
21	95 852	95 910	95 968	96 026	96 034	96 142	96 200		148
22	95 705	95 763	95 821	95 879	95 937	95 995	96 053	1	14,8
23	95 558	95 616	95 674	95 732	95 790	95 848	95 906	2	29,6
24	95 411	95 469	95 527	95 585	95 643	95 701	95 759	3	44,4
								4	59,2
								5	74,0
								6	88,8
								7	103,6
								8	118,4
								9	133,2
25	95 264	95 322	95 380	95 439	95 497	95 555	95 613		
26	95 118	95 176	95 234	95 293	95 351	95 409	95 467		
27	94 973	95 031	95 089	95 148	95 206	95 264	95 322		142
28	94 828	94 886	94 944	95 003	95 061	95 119	95 177	1	14,2
29	94 684	94 742	94 800	94 858	94 916	94 974	95 032	2	28,4
								3	42,6
								4	56,8
								5	71,0
								6	85,2
30	94 540	94 599	94 657	94 715	94 773	94 831	94 889	7	99,4
31	94 397	94 456	94 514	94 572	94 630	94 688	94 746	8	113,6
32	94 254	94 313	94 371	94 429	94 487	94 545	94 603	9	127,8
33	94 112	94 171	94 229	94 287	94 345	94 403	94 461		
34	93 970	94 029	94 087	94 145	94 203	94 261	94 319		

Temperatura °C	Indicația corectată a barometrului P_0, mm Hg							Părți proporționale
	751	752	753	754	755	756	757	
	Logaritmul factorului F							
5	98 693	98 751	98 809	98 866	98 924	98 981	99 039	
6	98 537	98 595	98 653	98 710	98 768	98 825	98 883	
7	98 381	98 439	98 497	98 554	98 612	98 669	98 727	
8	98 226	98 284	98 342	98 399	98 457	98 514	98 572	
9	98 071	98 129	98 187	98 244	98 302	98 360	98 417	58
								1 5,8
								2 11,6
10	97 917	97 975	98 033	98 090	98 148	98 206	98 263	3 17,4
11	97 764	97 822	97 880	97 937	97 995	98 052	98 110	4 23,2
12	97 611	97 669	97 727	97 784	97 842	97 899	97 957	5 29,0
13	97 459	97 516	97 574	97 632	97 690	97 747	97 805	6 34,8
14	97 307	97 364	97 422	97 480	97 538	97 595	97 653	7 40,6
								8 46,4
								9 52,2
15	97 156	97 213	97 271	97 329	97 387	97 444	97 501	
16	97 005	97 062	97 120	97 178	97 236	97 293	97 350	
17	96 854	96 912	96 970	97 028	97 086	97 143	97 200	151
18	96 704	96 762	96 820	96 878	96 936	96 993	97 050	1 15,1
19	96 555	96 613	96 671	96 729	96 787	96 844	96 901	2 30,2
								3 45,3
								4 60,4
								5 75,5
20	96 406	96 464	96 522	96 580	96 638	96 695	96 752	6 90,6
21	96 258	96 316	96 374	96 432	96 490	96 547	96 604	7 105,7
22	96 111	96 168	96 226	96 284	96 342	96 399	96 456	8 120,8
23	95 964	96 021	96 079	96 137	96 195	96 252	96 309	9 135,9
24	95 817	95 874	95 932	95 990	96 048	96 105	96 162	
25	95 671	95 728	95 786	95 844	95 902	95 959	96 016	145
26	95 525	95 582	95 640	95 698	95 756	95 813	95 870	1 14,5
27	95 380	95 437	95 495	95 553	95 611	95 668	95 725	2 29,0
28	95 235	95 292	95 350	95 408	95 466	95 523	95 580	3 43,5
29	95 090	95 148	95 206	95 263	95 321	95 378	95 436	4 58,0
								5 72,5
								6 87,0
								7 101,5
								8 116,0
30	94 947	95 005	95 062	95 120	95 178	95 235	95 293	9 130,5
31	94 804	94 862	94 919	94 977	95 035	95 092	95 150	
32	94 661	94 719	94 776	94 834	94 892	94 949	95 007	
33	94 519	94 577	94 634	94 692	94 750	94 807	94 865	
34	94 377	94 435	94 492	94 550	94 608	94 665	94 723	

Temperatura °C	Indicația corectată a barometrului P_0, mm Hg							Părți proporționale
	758	759	760	761	762	763	764	
	Logaritmul factorului F							
5	99 096	99 153	99 210	99 267	99 324	99 381	99 438	
6	98 940	98 997	99 054	99 111	99 168	99 225	99 282	
7	98 784	98 841	98 898	98 956	99 013	99 070	99 126	57
8	98 629	98 636	98 743	98 801	98 858	98 915	98 971	1 5,7
9	98 474	98 531	98 589	98 646	98 703	98 760	98 817	2 11,4
								3 17,1
								4 22,8
								5 28,5
10	98 320	98 377	98 435	98 492	98 549	98 606	98 663	6 34,2
11	98 167	98 224	98 281	98 338	98 395	98 452	98 509	7 39,9
12	98 014	98 071	98 128	98 185	98 242	98 299	98 356	8 45,6
13	97 862	97 919	97 976	98 033	98 090	98 147	98 204	9 51,3
14	97 710	97 767	97 824	97 881	97 938	97 995	98 052	
								154
								1 15,4
15	97 558	97 615	97 683	97 730	97 787	97 844	97 901	2 30,8
16	97 407	97 464	97 522	97 579	97 636	97 693	97 750	3 46,2
17	97 257	97 315	97 372	97 429	97 486	97 543	97 600	4 61,6
18	97 107	97 165	97 222	97 279	97 336	97 393	97 450	5 77,0
19	96 958	97 016	97 083	97 130	97 187	97 244	97 301	6 92,4
								7 107,8
								8 123,2
								9 138,6
20	96 809	96 867	96 924	96 981	97 038	97 095	97 152	
21	96 661	96 719	96 776	96 833	96 890	96 947	97 004	148
22	96 513	96 571	96 628	96 685	96 742	96 799	96 856	1 14,8
23	96 366	96 424	96 481	96 538	96 595	96 652	96 709	2 29,6
24	96 219	96 277	96 334	96 391	96 448	96 505	96 562	3 44,4
								4 59,2
								5 74,0
								6 88,8
								7 103,6
								8 118,4
25	96 073	96 131	96 188	96 245	96 302	96 359	96 416	9 133,2
26	95 927	95 985	96 042	96 099	96 156	96 213	96 270	
27	95 782	95 840	95 897	95 954	96 011	96 068	96 125	
28	95 637	95 695	95 752	95 809	95 866	95 923	95 980	142
29	95 493	95 551	95 608	95 665	95 722	95 779	95 836	1 14,2
								2 28,4
								3 42,6
								4 56,8
								5 71,0
30	95 350	95 407	95 464	95 521	95 578	95 635	95 692	6 85,2
31	95 207	95 264	95 321	95 378	95 435	95 492	95 549	7 99,4
32	95 064	95 121	95 178	95 235	95 292	95 349	95 406	8 113,6
33	94 922	94 979	95 036	95 093	95 150	95 207	95 264	9 127,8
34	94 780	94 837	94 894	94 951	95 008	95 065	95 122	

Tabelul 15 (continuare)

Temperatura °C	Indicația corectată a barometrului P_0, mm Hg							Părți proporționale
	765	766	767	768	769	770	771	
	Logaritmul factorului F							
5	99 495	99 552	99 609	99 665	99 722	99 778	99 834	
6	99 339	99 396	99 453	99 509	99 566	99 622	99 678	
7	99 183	99 240	99 297	99 353	99 410	99 466	99 523	
8	99 028	99 085	99 142	99 198	99 255	99 311	99 368	
9	98 874	98 930	98 987	99 043	99 100	99 156	99 213	
								56
								1 5,6
								2 11,2
								3 16,8
10	98 720	98 776	98 833	98 889	98 946	99 002	99 059	4 22,4
11	98 566	98 623	98 680	98 736	98 793	98 849	98 906	5 28,0
12	98 413	98 470	98 527	98 583	98 640	98 696	98 753	6 33,6
13	98 261	98 317	98 374	98 431	98 488	98 544	98 600	7 39,2
14	98 109	98 165	98 222	98 279	98 336	98 392	98 448	8 44,8
								9 50,4
15	97 958	98 014	98 071	98 128	98 185	98 241	98 297	
16	97 807	97 863	97 920	97 977	98 034	98 090	98 146	
17	97 657	97 713	97 770	97 827	97 884	97 940	97 996	
18	97 507	97 563	97 620	97 677	97 734	97 790	97 846	151
19	97 358	97 414	97 471	97 528	97 585	97 641	97 697	1 15,1
								2 30,2
								3 45,3
								4 60,4
								5 75,5
20	97 209	97 265	97 322	97 379	97 436	97 492	97 548	6 90,6
21	97 061	97 117	97 174	97 231	97 287	97 343	97 406	7 105,7
22	96 913	97 069	97 026	97 083	97 139	97 195	97 252	8 120,8
23	96 766	96 822	96 879	96 936	96 992	97 048	97 105	9 135,9
24	96 619	96 675	96 732	96 789	96 845	96 901	96 958	
25	96 473	96 529	96 586	96 643	96 699	96 755	96 812	
26	96 327	96 383	96 440	96 497	96 553	96 609	96 666	145
27	96 182	96 238	96 295	96 352	96 408	96 464	96 521	1 14,5
28	96 037	96 093	96 150	96 207	96 263	96 319	96 367	2 29,0
29	95 893	95 949	96 006	96 062	96 119	96 175	96 232	3 43,5
								4 58,0
								5 72,5
								6 87,0
								7 101,5
								8 116,0
30	95 749	95 806	95 863	95 919	95 976	96 032	96 088	9 130,5
31	95 606	95 663	95 720	95 776	95 833	95 889	95 945	
32	95 463	95 520	95 577	95 633	95 690	95 746	95 802	
33	95 321	95 378	95 435	95 491	95 548	95 604	95 660	
24	95 179	95 236	95 293	95 349	95 406	95 462	95 518	

Temperatura °C	Indicația corectată a barometrului P_0, mm Hg							Părți proporționale
	772	773	774	775	776	777	778	
	Logaritmul factorului F							
5	99 890	99 946	00 002	00 058	00 114	00 170	00 226	
6	99 734	99 790	99 846	99 902	99 958	00 014	00 070	
7	99 579	99 635	99 691	99 747	99 803	99 859	99 914	56
8	99 424	99 480	99 536	99 592	99 648	99 704	99 759	1 5,6
9	99 269	99 325	99 381	99 437	99 493	99 549	99 605	2 11,2
								3 16,8
								4 22,4
								5 28,0
10	99 115	99 171	99 227	99 283	99 339	99 395	99 451	6 33,6
11	98 962	99 018	99 073	99 129	99 185	99 241	99 297	7 39,2
12	98 809	98 865	98 920	98 976	99 032	99 089	99 144	8 44,8
13	98 656	98 712	98 768	98 824	98 880	98 937	98 992	9 50,4
14	98 504	98 560	98 616	98 672	98 728	98 784	98 840	
								154
								1 15,4
15	98 353	98 409	98 465	98 521	98 577	98 633	98 689	2 30,8
16	98 202	98 258	98 314	98 370	98 426	98 482	98 538	3 46,2
17	98 052	98 108	98 164	98 220	98 276	98 332	98 388	4 61,6
18	97 902	97 958	98 014	98 070	98 126	98 182	98 238	5 77,0
19	97 753	97 800	97 865	97 921	97 977	98 033	98 089	6 92,4
								7 107,8
								8 123,2
								9 138,6
20	97 604	97 660	97 716	97 772	97 828	97 904	97 940	148
21	97 456	97 512	97 568	97 624	97 680	97 736	97 792	1 14,8
22	97 308	97 364	97 420	97 476	97 532	97 588	97 644	2 29,6
23	97 161	97 217	97 273	97 329	97 385	97 441	97 497	3 44,4
24	97 014	97 070	97 126	97 182	97 238	97 294	97 350	4 59,2
								5 74,0
								6 88,8
								7 103,6
								8 118,4
25	96 868	96 924	96 980	97 036	97 092	97 148	97 204	9 133,2
26	96 722	96 778	96 834	96 890	96 946	97 002	97 058	
27	96 577	96 633	96 689	96 745	96 801	96 858	96 913	142
28	96 432	96 488	96 544	96 600	96 656	96 712	96 768	1 14,2
29	96 288	96 344	96 400	96 456	96 512	96 568	96 624	2 28,4
								3 42,6
								4 56,8
								5 71,0
30	96 145	96 201	96 257	96 313	96 369	96 425	96 481	6 85,2
31	96 002	96 058	96 114	96 170	96 226	96 282	96 338	7 99,4
32	95 859	95 915	95 971	96 027	96 083	96 139	96 195	8 113,6
33	95 717	95 773	95 829	95 885	95 941	95 997	96 053	9 127,8
34	95 575	95 631	95 687	95 743	95 799	95 855	95 911	

B. Presiunea vaporilor de apă deasupra apei și deasupra soluțiilor absorbante

Temperatura °C	Apă	Concentrația soluției de KOH g KOH/100 g apă				NaCl soluție saturată	Temperatura °C
		10	20	30	40		
		Presiunea vaporilor de apă P_B, mm Hg					
5	6,5	6,1	5,7	5,2	4,6	4,9	5
6	7,0	6,5	6,1	5,6	4,9	5,3	6
7	7,5	7,0	6,5	6,0	5,3	5,7	7
8	8,0	7,5	7,0	6,4	5,7	6,1	8
9	8,6	8,0	7,5	6,8	6,1	6,5	9
10	9,2	8,6	8,0	7,3	6,5	6,9	10
11	9,8	9,2	8,6	7,8	6,9	7,4	11
12	10,5	9,8	9,2	8,3	7,4	7,9	12
13	11,2	10,5	9,8	8,9	7,9	8,5	13
14	12,0	11,2	10,4	9,5	8,4	9,1	14
15	12,8	11,9	11,1	10,1	9,0	9,7	15
16	13,6	12,7	11,8	10,8	9,6	10,3	16
17	14,5	13,6	12,6	11,5	10,2	11,0	17
18	15,5	14,5	13,4	12,3	10,9	11,7	18
19	16,5	15,4	14,3	13,1	11,6	12,4	19
20	17,5	16,4	15,2	13,9	12,4	13,2	20
21	18,7	17,4	16,2	14,8	13,2	14,1	21
22	19,8	18,5	17,2	15,8	14,0	15,0	22
23	21,1	19,7	18,3	16,8	14,9	15,9	23
24	22,4	20,9	19,5	17,8	15,8	16,9	24
25	23,8	22,2	20,7	18,9	16,8	17,9	25
26	25,2	23,6	22,0	20,1	17,9	19,0	26
27	26,7	25,1	23,3	21,3	19,0	20,2	27
28	28,3	26,6	24,7	22,6	20,2	21,4	28
29	30,0	28,1	26,2	23,9	21,4	22,7	29
30	31,8	29,7	27,7	25,3	22,4	24,0	30
31	33,7	31,4	29,3	26,8	23,7	25,3	31
32	35,7	33,3	31,0	28,4	25,2	26,8	32
33	37,7	35,2	32,8	30,0	26,7	28,4	33
34	39,9	37,2	34,7	31,7	28,2	30,0	34

C. Densitățile gazelor și vaporilor (ρ)

(Masa a 1 l gaz sau vapori în g sau a 1 ml în mg, în condiții normale)

Formula	Denumirea	ρ g/l (mg/ml)	lg ρ
Ar	Argon	1,7837	25 132
AsF_5	Fluorură arsenică (V)	7,71	88 705
AsH_3	Hidrogen arsenat, arsină	3,740	57 287
BF_3	Fluorură de bor	3,21	50 650
CF_2Cl_2	Difluordiclormetan, freon 12	5,510	74 115
CH_4	Metan	0,7168	85 540
C_2H_2	Acetilenă, etină	1,173	06 930
C_2H_4	Etilenă, etenă	1,2604	10 051
C_2H_6	Etan	1,3566	13 245
C_3H_6	Propilenă, propenă	1,937	28 713
C_3H_8	Propan	2,0096	30 311
C_4H_{10}	Butan	2,5190	40 123
C_4H_{10}	Izobutan, metilpropan	2,6726	42 693
C_5H_{12}	Pentan	3,457	53 870
C_7H_{16}	Heptan	4,459	64 924
C_8H_{18}	Octan	5,030	70 157
CH_3Cl	Clorură de metil	2,3073	36 310
CH_3F	Fluorură de metil	1,5452	18 898
$CHCl_3$	Cloroform	5,283	72 288
CH_3NH_2	Metilamină	1,396	14 489
$(CH_3)_2$ NH	Dimetilamină	2,089	31 994
$(CH_3)_3$ N	Trimetilamină	2,619	41 814
$C_2H_5NH_2$	Etilamină	2,0141	30 408
CH_3OH	Metanol, alcool metilic	1,426	15 412
C_2H_5OH	Etanol, alcool etilic	2,043	31 027
C_4H_9OH	Butanol, alcool butilic	3,244	51 108
$(CN)_2$	Cianogen, dician	2,335	36 829
$(CH_3)_2O$	Dimetileter	2,1098	32 424
CO	Oxid de carbon	1,2504	09 705
CO_2	Bioxid de carbon	1,9769	29 598
$COCl_2$	Oxiclorură de carbon, fosgen	3,89	58 995
COS	Oxisulfură de carbon	2,721	43 473
Cl_2	Clor	3,214	50 705
ClO_2	Bioxid de clor	3,21	50 651
F_2	Fluor	1,696	22 943
GeH_4	Tetrahidrură de germaniu	3,42	53 403
Ge_2H_6	Digerman	7,23	85 914
H_2	Hidrogen	0,08988	95 366
HBr	Acid bromhidric	3,6445	56 164

Tabelul 15 (continuare)

Formula	Denumirea	ρ g/l (mg/ml)	lg ρ
HCOH	Formaldehidă	1,34	12 716
HCl	Acid clorhidric	1,6392	21 463
HF	Acid fluorhidric	0,8940	95 134
HI	Acid iodhidric	5,7891	76 261
H_2O	Vapori de apă	0,768	88 536
H_2S	Hidrogen sulfurat	1,539	18 724
H_2Se	Hidrogen seleniat	3,670	56 467
H_2Te	Hidrogen telurat	5,81	76 418
He	Heliu	0,17847	25 157
Kr	Kripton	3,708	56 914
N_2	Azot	1,25055	09 710
—	Aer, valoarea medie	1,2929	11 156
NH_3	Amoniac	0,7710	88 705
N_2O	Protoxid de azot	1,9778	29 618
NO	Oxid de azot	1,3402	12 717
NO_2	Bioxid de azot	2,055	31 281
NOCl	Clorură de nitrozil	2,9919	47 595
NOF	Fluorură de nitrozil	2,231	34 850
Ne	Neon	0,90035	95 441
O_2	Oxigen	1,42904	15 504
O_3	Ozon	2,144	33 122
OF_2	Oxid de fluor	2,421	38 399
PH_3	Hidrogen fosforat, fosfină	1,5294	18 452
PF_5	Pentafluorură de fosfor	5,805	76 380
PF_3	Trifluorură de fosfor	3,907	59 184
POF_3	Oxifluorură de fosfor	4,8	68 124
Rn	Radon	9,73	98 811
SF_6	Hexafluorură de sulf	6,98	84 386
SO_2	Bioxid de sulf	2,9269	46 641
SO_2F_2	Fluorură de sulfuril	3,99	60 097
SbH_3	Hidrogen antimoniat	5,59	74 741
SiF_4	Tetrafluorsilan	4,684	67 062
SiH_4	Silan, monosilan	1,44	15 836
Si_2H_6	Disilan	2,85	45 484
$SiH_2(CH_3)_2$	Dimetilsilan	2,73	43 616
SiH_3CH_3	Metilsilan	2,08	31 806
SiH_3Cl	Clorsilan	3,03	48 144
SiH_2ClCH_3	Metilclorsilan	3,64	56 110
$SiHCl_2CH_3$	Metildiclorsilan	5,3	72 428
$SiHF_3$	Trifluorsilan	3,86	58 659
WF_6	Hexafluorură de wolfram	12,9	11 059
Xe	Xenon	5,851	76 723

D. Determinarea gazvolumetrică a substanțelor care formează gaze

Substanța determinată		Gazul măsurat	1 ml gaz măsurat în condiții normale corespunde la f' mg din substanța determinată	lg f'
Formula	Denumirea			
Al	Aluminiu	H_2	0,8017	90 416
C	Carbon	CO_2	0,53954	73 902
CO_3^{2-}	Ionul carbonat	CO_2	2,6956	43 066
$CO(NH_2)_2$	Uree	N_2	2,6809	42 828
CaC_2	Carbură de calciu	C_2H_2	2,8877	46 055
$CaCO_3$	Carbonat de calciu	CO_2	4,4960	65 283
CaF_2	Fluorură de calciu	SiF_4	7,0278	84 682
F	Fluor	SiF_4	3,4200	53 403
Fe	Fier	H_2	2,4899	39 618
HNO_3	Acid azotic	NO	2,8144	44 939
H_2O	Apă	C_2H_2	0,81158	90 933
H_2O_2	Peroxid de hidrogen (tratat cu permanganat de potasiu)	O_2	1,5191	18 158
H_2O_2	Peroxid de hidrogen (descompunere catalitică)	O_2	3,0382	48 261
$KMnO_4$	Permanganat de potasiu (tratat cu apă oxigenată)	O_2	2,8231	45 073
KNO_3	Azotat de potasiu	NO	4,5159	65 474
Mg	Magneziu	H_2	1,0839	03 500
$MgCO_3$	Carbonat de magneziu	CO_2	3,7877	51 838
N	Azot	NO	0,62560	79 630
NH_4NO_3	Azotat de amoniu	NO	3,5751	55 329
NO_3^-	Ionul azotat	NO	2,7694	44 239
N_2O_3	Anhidridă azotoasă	NO	1,6975	22 981
N_2O_5	Anhidridă azotică	NO	2,4121	38 239
$NaNO_3$	Azotat de sodiu	NO	3,7962	57 935
Ni	Nichel	H_2	2,6175	41 789
Na_2O_2	Peroxid de sodiu	O_2	6,9548	84 291
Zn	Zinc	H_2	2,9145	46 456

Formulele de trecere de la un mod de exprimare a concentrațiilor la altele

Notațiile adoptate: d — densitatea soluției, g/ml; M_B — masa moleculară a substanței dizolvate; E — greutatea echivalentă a substanței dizolvate

Concentrația	A	B	C	n	M	L
Procentuală (g/100 g soluție, % greut.) $A =$	A	$\frac{100B}{100 + B}$	$\frac{C}{10d}$	$\frac{nE}{10d}$	$\frac{MM_B}{10d}$	$\frac{100LM_B}{1000 + LM_B}$
În grame de substanță dizolvată în 100 g dizolvant $B =$	$\frac{100A}{100 - A}$	B	$\frac{100C}{1000d - C}$	$\frac{100nE}{1000d - nE}$	$\frac{100MM_B}{1000d - MM_B}$	$\frac{LM_B}{10}$
În grame la 1 l de soluție (g/l) $C =$	$10Ad$	$\frac{1000Bd}{100 + B}$	C	nE	MM_B	$\frac{1000LM_Bd}{1000 + LM_B}$
Normală $n =$	$\frac{10Ad}{E}$	$\frac{1000Bd}{(100 + B)E}$	$\frac{C}{E}$	n	$\frac{MM_B}{E}$	$\frac{1000LM}{(1000 + LM_B)E}$
Molară $M =$	$\frac{10Ad}{M_B}$	$\frac{1000Bd}{(100 + B)M_B}$	$\frac{C}{M_B}$	$\frac{nE}{M_B}$	M	$\frac{1000Ld}{1000 + M_BL}$
Molală (numărul de moli de substanță dizolvată în 1000 g de dizolvant) $L =$	$\frac{1000A}{(100 - A)M_B}$	$\frac{10B}{M_B}$	$\frac{1000C}{(1000d - C)M_B}$	$\frac{1000nE}{(1000d - nE)M_B}$	$\frac{1000M}{1000d - MM_B}$	L

Densitățile și concentrațiile soluțiilor

A. Densitățile și concentrațiile soluțiilor de acid azotic [1])

Densitatea la 20°C g/cm³	Concentrația HNO_3		Densitatea 20°C g/cm³	Concentrația HNO_3	
	g/100 g de soluție (% greut.)	mol/l		g/100 g de soluție (% greut.)	mol/l
1,000	0,3333	0,05231	1,175	29,25	5,455
1,005	1,255	0,2001	1,180	30,00	5,618
1,010	2,164	0,3468	1,185	30,74	5,780
1,015	3,073	0,4950	1,190	31,47	5,943
1,020	3,982	0,6445	1,195	32,21	6,107
1,025	4,883	0,7943	1,200	32,94	6,273
1,030	5,784	0,9454	1,205	33,68	6,440
1,035	6,661	1,094	1,210	34,41	6,607
1,040	7,530	1,243	1,215	35,16	6,778
1,045	8,398	1,393	1,220	35,93	6,956
1,050	9,259	1,543	1,225	36,70	7,135
1,055	10,12	1,694	1,230	37,48	7,315
1,060	10,97	1,845	1,235	38,25	7,497
1,065	11,81	1,997	1,240	39,02	7,679
1,070	12,65	2,148	1,245	39,80	7,863
1,075	13,48	2,301	1,250	40,58	8,049
1,080	14,31	2,453	1,255	41,36	8,237
1,085	15,13	2,605	1,260	42,14	8,426
1,090	15,95	2,759	1,265	42,92	8,616
1,095	16,76	2,913	1,270	43,70	8,808
1,100	17,58	3,068	1,275	44,48	9,001
1,105	18,39	3,224	1,280	45,27	9,195
1,110	19,19	3,381	1,285	46,06	9,394
1,115	20,00	3,539	1,290	46,85	9,590
1,120	20,79	3,696	1,295	47,63	9,789
1,125	21,59	3,854	1,300	48,42	9,990
1,130	22,38	4,012	1,305	49,21	10,19
1,135	23,16	4,171	1,310	50,00	10,39
1,140	23,94	4,330	1,315	50,85	10,61
1,145	24,71	4,489	1,320	51,71	10,83
1,150	25,48	4,649	1,325	52,56	11,05
1,155	26,24	4,810	1,330	53,41	11,27
1,160	27,00	4,970	1,335	54,27	11,49
1,165	27,76	5,132	1,340	55,13	11,72
1,170	28,51	5,293	1,345	56,04	11,96

[1]) Pentru folosirea tabelului v.p. 361.

Tabelul 17 (continuare)

Densitatea la 20°C g/cm³	Concentrația HNO_3		Densitatea 20/C g/cm³	Concentrația HNO_3	
	g/100 g soluție (% greut.)	mol/l		g/100 g soluție g/cm³	mol/l
1,350	56,95	12,20	1,460	82,39	19,09
1,355	57,87	12,44	1,465	83,91	19,51
1,360	58,78	12,68	1,470	85,50	19,95
1,365	59,69	12,93	1,475	87,29	20,43
1,370	60,67	13,19	1,480	89,07	20,92
1,375	61,69	13,46	1,485	91,13	21,48
1,380	62,70	13,73	1,490	93,49	22,11
1,385	63,72	14,01	1,495	95,46	22,65
1,390	64,74	14,29	1,500	96,73	23,02
1,395	65,84	14,57	1,501	96,98	23,10
1,400	66,97	14,88	1,502	97,23	23,18
1,405	68,10	15,18	1,503	97,49	23,25
1,410	69,23	15,49	1,504	97,74	23,33
1,415	70,39	15,81	1,505	97,99	23,40
1,420	71,63	16,14	1,506	98,25	23,48
1,425	72,86	16,47	1,507	98,50	23,56
1,430	74,09	16,81	1,508	98,76	23,63
1,435	75,35	17,16	1,509	99,01	23,71
1,440	76,71	17,53	1,510	99,26	23,79
1,445	78,07	17,90	1,511	99,52	23,86
1,450	79,43	18,28	1,512	99,77	23,94
1,455	80,88	18,68	1,513	100,00	24,01

B. **Densitățile și concentrațiile soluțiilor de acid sulfuric** [1])

Densitatea la 20°C g/cm³	Concentrația H_2SO_4		Desintatea la 20°C g/cm³	Concentrația H_2SO_4	
	g/100 g soluție (% greut.)	mol/l		g/100 g soluție	mol/l
1,000	0,2609	0,02660	1,035	5,493	0,5796
1,005	0,9855	0,1010	1,040	6,237	0,6613
1,010	1,731	0,1783	1,045	6,956	0,7411
1,015	2,485	0,2595	1,050	7,704	0,8250
1,020	3,242	0,3372	1,055	8,415	0,9054
1,025	4,000	0,4180	1,060	9,129	0,9865
1,030	4,746	0,4983	1,065	9,843	1,066

[1]) Pentru folosirea tabelului v.p. 361.

Tabelul 17 (continuare)

Densitatea la 20°C g/cm³	Concentrația H_2SO_4		Densitatea la 20°C g/cm³	Concentrația H_2SO_4	
	g/100 g soluție (% greut.)	mol/l		g/100 g soluție (% greut.)	mol/l
1,070	10,56	1,152	1,280	37,36	4,876
1,075	11,26	1,235	1,285	37,95	4,972
1,080	11,96	1,317	1,290	38,53	5,068
1,085	12,66	1,401	1,295	39,10	5,163
1,090	13,36	1,484	1,300	39,68	5,259
1,095	14,04	1,567	1,305	40,25	5,356
1,110	14,73	1,652	1,310	40,82	5,452
1,105	15,41	1,735	1,315	41,39	5,549
1,110	16,08	1,820	1,320	41,95	5,646
1,115	16,76	1,905	1,325	42,51	5,743
1,120	17,43	1,990	1,330	43,07	5,840
1,125	18,09	2,075	1,335	43,62	5,938
1,130	18,76	2,161	1,340	44,17	6,035
1,135	19,42	2,247	1,345	44,72	6,132
1,140	20,08	2,334	1,350	45,26	6,229
1,145	20,73	2,420	1,355	45,80	6,327
1,150	21,38	2,507	1,360	46,33	6,424
1,155	22,03	2,594	1,365	46,86	6,522
1,160	22,67	2,681	1,370	47,39	6,620
1,165	23,31	2,768	1,375	47,92	6,718
1,170	23,95	2,857	1,380	48,45	6,817
1,175	24,58	2,945	1,385	48,97	6,915
1,180	25,21	3,033	1,390	49,48	7,012
1,185	25,84	3,122	1,395	49,99	7,110
1,190	26,47	3,211	1,400	50,50	7,208
1,195	27,10	3,302	1,405	51,01	7,307
1,200	27,72	3,391	1,410	51,52	7,406
1,205	28,33	3,481	1,415	52,02	7,505
1,210	28,95	3,572	1,420	52,51	7,603
1,215	29,57	3,663	1,425	53,01	7,702
1,220	30,18	3,754	1,430	53,50	7,801
1,225	30,79	3,846	1,435	54,00	7,901
1,230	31,40	3,938	1,440	54,49	8,000
1,235	32,01	4,031	1,445	54,97	8,099
1,240	32,61	4,123	1,450	55,45	8,198
1,245	33,22	4,216	1,455	55,93	8,297
1,250	33,82	4,310	1,460	56,41	8,397
1,255	34,42	4,404	1,465	56,89	8,497
1,260	35,01	4,498	1,470	57,36	8,598
1,265	35,60	4,592	1,475	57,84	8,699
1,270	36,19	4,686	1,480	58,31	8,799
1,275	36,78	4,781	1,485	58,78	8,899

Tabelul 17 (continuare)

Densitatea la 20C° g/cm³	Concentrația H_2SO_4		Densitatea la 20°C g/cm³	Concentrația H_2SO_4	
	g/100 g de soluție (% greut.)	mol/l		g/100 g de soluție (% greut.)	mol/l
1,490	59,24	9,000	1,695	77,20	13,34
1,495	59,70	9,100	1,700	77,63	13,46
1,500	60,17	9,202	1,705	78,06	13,57
1,505	60,62	9,303	1,710	78,49	13,69
1,510	61,08	9,404	1,715	78,93	13,80
1,515	61,54	9,506	1,720	79,37	13,92
1,520	62,00	9,608	1,725	79,81	14,04
1,525	62,45	9,711	1,730	80,25	14,16
1,530	62,91	9,813	1,735	80,70	14,28
1,535	63,36	9,916	1,740	81,16	14,40
1,540	63,81	10,02	1,745	81,62	14,52
1,545	64,26	10,12	1,750	82,09	14,65
1,550	64,71	10,23	1,755	82,57	14,78
1,555	65,15	10,33	1,760	83,06	14,90
1,560	65,59	10,43	1,765	83,57	15,04
1,565	66,03	10,54	1,770	84,08	15,17
1,570	66,47	10,64	1,775	84,61	15,31
1,575	66,91	10,74	1,780	85,16	15,46
1,580	67,35	10,85	1,785	85,74	15,61
1,585	67,79	10,96	1,790	86,35	15,76
1,590	68,23	11,06	1,795	86,99	15,92
1,595	68,66	11,16	1,800	87,69	16,09
1,600	69,09	11,27	1,805	88,43	16,27
1,605	69,53	11,38	1,810	89,23	16,47
1,610	69,96	11,48	1,815	90,12	16,68
1,615	70,39	11,59	1,820	91,11	16,91
1,620	70,82	11,70	1,821	91,33	16,96
1,625	71,25	11,80	1,822	91,56	17,01
1,630	71,67	11,91	1,823	91,78	17,06
1,635	72,09	12,02	1,824	92,00	17,11
1,640	72,52	12,13	1,825	92,25	17,17
1,645	72,95	12,24	1,826	92,51	17,22
1,650	73,37	12,34	1,827	92,77	17,28
1,655	73,80	12,45	1,828	93,03	17,34
1,660	74,22	12,56	1,829	93,33	17,40
1,665	74,64	12,67	1,830	93,64	17,47
1,670	75,07	12,78	1,831	93,94	17,54
1,675	75,49	12,89	1,832	94,32	17,62
1,680	75,92	13,00	1,833	94,72	17,70
1,685	76,34	13,12	1,834	95,12	17,79
1,690	76,77	13,23	1,835	95,72	17,91

C. **Densitatea și concentrațiile soluțiilor de acid clorhidric** [1]

Densitatea la 20°C g/cm³	Concentrația HCl		Densitatea la 20°C g/cm³	Concentrația HCl	
	g/100 g soluție (% greut.)	mol/l		g/100 g soluție (% greut.)	mol/l
1,000	0,3600	0,09872	1,105	21,36	6,472
1,005	1,360	0,3748	1,110	22,33	6,796
1,010	2,364	0,6547	1,115	23,29	7,122
1,015	3,374	0,9391	1,120	24,25	7,449
1,020	4,388	1,227	1,125	25,22	7,782
1,025	5,408	1,520	1,130	26,20	8,118
1,030	6,433	1,817	1,135	27,18	8,459
1,035	7,464	2,118	1,140	28,18	8,809
1,040	8,490	2,421	1,145	29,17	9,159
1,045	9,510	2,725	1,150	30,14	9,505
1,050	10,52	3,029	1,155	31,14	9,863
1,055	11,52	3,333	1,160	32,14	$10,22_5$
1,060	12,51	3,638	1,165	33,16	$10,59_5$
1,065	13,50	3,944	1,170	34,18	10,97
1,070	$14,49_5$	4,253	1,175	35,20	11,34
1,075	$15,48_5$	4,565	1,180	36,23	11,73
1,080	16,47	4,878	1,185	37,27	12,11
1,085	17,45	5,192	1,190	38,32	12,50
1,090	18,43	$5,509_5$	1,195	39,37	12,90
1,095	19,41	5,829	1,198	40,00	13,14
1,100	20,39	6,150			

Concentrația acidului clorhidric avînd temperatura de fierbere constantă

Presiunea atmosferică în timpul distilării, mm Hg	780	770	760	750	740	730
Concentrația acidului clorhidric (în vid) g HCl/100 g soluție	20,173	20,197	20,221	20,245	20,269	20,293
Masa distilatului conținînd exact 1 mol HCl (cîntărit în aer), g	180,621	180,407	180,193	179,979	179,766	179,51

[1]) Pentru folosirea tabelului v.p. 361.

D. Densitățile și concentrațiile soluțiilor de acid fosforic [1]

Densitatea la 20°C g/cm³	Concentrația H_3PO_4		Densitatea la 20°C g/cm³	Concentrația H_3PO_4	
	g/100 g soluție (% greut.)	mol/l		g/100 g soluție (% greut.)	mol/l
1,000	0,296	0,030	1,190	31,35	3,806
1,005	1,222	0,1253	1,195	32,05	3,908
1,010	2,148	0,2214	1,200	32,75	4,010
1,015	3,074	0,3184	1,205	33,44	4,112
1,020	4,000	0,4164	1,210	34,13	4,215
1,025	4,926	0,5152	1,215	34,82	4,317
1,030	5,836	0,6134	1,220	35,50	4,420
1,035	6,745	0,7124	1,225	36,17	4,522
1,040	7,643	0,8110	1,230	36,84	4,624
1,045	8,536	0,911	1,235	37,51	4,727
1,050	9,429	1,010	1,240	38,17	4,829
1,055	10,32	1,111	1,245	38,83	4,932
1,060	11,19	1,210	1,250	39,49	5,036
1,065	12,06	1,311	1,255	40,14	5,140
1,070	12,92	1,411	1,260	40,79	5,245
1,075	13,76	1,510	1,265	41,44	5,350
1,080	14,60	1,609	1,270	42,09	5,454
1,085	15,43	1,708	1,275	42,73	5,559
1,090	16,26	1,807	1,280	43,37	5,655
1,095	17,07	1,906	1,285	44,00	5,771
1,100	17,87	2,005	1,290	44,63	5,875
1,105	18,68	2,105	1,295	45,26	5,981
1,110	19,46	2,204	1,300	45,88	6,087
1,115	20,25	2,304	1,305	46,49	6,191
1,120	21,03	2,403	1,310	47,10	6,296
1,125	21,80	2,502	1,315	47,70	6,400
1,130	22,56	2,602	1,320	48,30	6,506
1,135	23,32	2,702	1,325	48,89	6,610
1,140	24,07	2,800	1,330	49,48	6,716
1,145	24,82	2,900	1,335	50,07	6,822
1,150	25,57	3,000	1,340	50,66	6,928
1,155	26,31	3,101	1,345	51,25	7,034
1,160	27,05	3,203	1,350	51,84	7,141
1,165	27,78	3,304	1,355	52,42	7,247
1,170	28,51	3,404	1,360	53,00	7,355
1,175	29,23	3,505	1,365	53,57	7,463
1,180	29,94	3,606	1,370	54,14	7,570
1,185	30,65	3,707	1,375	54,71	7,678

[1]) Pentru folosirea tabelului v.p. 361.

Tabelul 17 (continuare)

Densitatea la 20°C g/cm³	Concentrația H_3PO_4		Densitatea la 20°C g/cm³	Concentrația H_3PO_4	
	g/100 g soluție (% greut.)	mol/l		g/100 g soluție (% greut.)	mol/l
1,380	55,28	7,784	1,590	76,68	12,45
1,385	55,85	7,894	1,595	77,14	12,56
1,390	56,42	8,004	1,600	77,60	12,67
1,395	56,98	8,112	1,605	78,05	12,78
1,400	57,54	8,221	1,610	78,50	12,90
1,405	58,09	8,328	1,615	78,95	13,01
1,410	58,64	8,437	1,620	79,40	13,12
1,415	59,19	8,547	1,625	79,85	13,24
1,420	59,74	8,658	1,630	80,30	13,36
1,425	60,29	8,766	1,635	80,75	13,48
1,430	60,84	8,878	1,640	81,20	13,59
1,435	61,38	8,989	1,645	81,64	13,71
1,440	61,92	9,099	1,650	82,08	13,82
1,445	62,45	9,208	1,655	82,52	13,94
1,450	62,98	9,322	1,660	82,96	14,06
1,455	63,51	9,432	1,665	83,39	14,17
1,460	64,03	9,541	1,670	83,82	14,29
1,465	64,55	9,651	1,675	84,25	14,40
1,470	65,07	9,761	1,680	84,68	14,52
1,475	65,58	9,870	1,685	85,11	14,63
1,480	66,09	9,982	1,690	85,54	14,75
1,485	66,60	10,09	1,695	85,96	14,87
1,490	67,10	10,21	1,700	86,38	14,98
1,495	67,60	10,31	1,705	86,80	15,10
1,500	68,10	10,42	1,710	87,22	15,22
1,505	68,60	10,53	1,715	87,64	15,33
1,510	69,09	10,64	1,720	88,06	15,45
1,515	69,58	10,76	1,725	88,48	15,57
1,520	70,07	10,86	1,730	88,90	15,70
1,525	70,56	10,98	1,735	89,31	15,81
1,530	71,04	11,09	1,740	89,72	15,93
1,535	71,52	11,20	1,745	90,13	16,04
1,540	72,00	11,32	1,750	90,54	16,16
1,545	72,48	11,42	1,755	90,95	16,29
1,550	72,95	11,53	1,760	91,36	16,41
1,555	73,42	11,65	1,765	91,77	16,53
1,560	73,89	11,76	1,770	92,17	16,65
1,565	74,36	11,88	1,775	92,57	16,77
1,570	74,83	11,99	1,780	92,97	16,89
1,575	75,30	12,11	1,785	93,37	17,00
1,580	75,76	12,22	1,790	93,77	17,13
1,585	76,22	12,33	1,795	94,17	17,25

Densitatea la 20°C g/cm³	Concentrația H_3PO_4 g/100 g soluție (% greut.)	Concentrația H_3PO_4 mol/l	Densitatea la 20°C g/cm³	Concentrația H_3PO_4 g/100 g soluție (% greut.)	Concentrația H_3PO_4 mol/l
1,800	94,57	17,37	1,840	97,71	18,34
1,805	94,97	17,50	1,845	98,10	18,47
1,810	95,37	17,62	1,850	98,48	18,60
1,815	95,76	17,74	1,855	98,86	18,72
1,820	96,15	17,85	1,860	99,24	18,84
1,825	96,54	17,98	1,865	99,62	18,96
1,830	96,93	18,10	1,870	100,00	19,08
1,835	97,32	18,23			

E. Densitățile și concentrațiile soluțiilor de acid percloric [1]

Densitatea la 20°C g/cm³	Concentrația $HClO_4$ g/100 g soluție (% greut.)	Concentrația $HClO_4$ mol/l	Densitatea la 20°C g/cm³	Concentrația $HClO_4$ g/100 g soluție (% greut.)	Concentrația $HClO_4$ mol/l
1,005	1,00	0,1004	1,125	19,57	2,191
1,010	1,90	0,1910	1,130	20,26	2,279
1,015	2,77	0,2799	1,135	20,95	2,367
1,020	3,61	0,3665	1,140	21,64	2,456
1,025	4,43	0,4520	1,145	22,32	2,544
1,030	5,25	0,5383	1,150	22,99	2,632
1,035	6,07	0,6253	1,155	23,65	2,719
1,040	6,88	0,7122	1,160	24,30	2,806
1,045	7,68	0,7989	1,165	24,94	2,892
1,050	8,48	0,8863	1,170	25,57	2,978
1,055	9,28	0,9745	1,175	26,20	3,064
1,060	10,06	1,061	1,180	26,82	3,150
1,065	10,83	1,148	1,185	27,44	3,237
1,070	11,58	1,233	1,190	28,05	3,323
1,075	12,33	1,319	1,195	28,66	3,409
1,080	13,08	1,406	1,200	29,26	3,495
1,085	13,83	1,494	1,205	29,86	3,582
1,090	14,56	1,580	1,210	30,45	3,667
1,095	15,28	1,665	1,215	31,04	3,754
1,100	16,00	1,752	1,220	31,61	3,839
1,105	16,72	1,839	1,225	32,18	3,924
1,110	17,45	1,928	1,230	32,74	4,008
1,115	18,16	2,015	1,235	33,29	4,092
1,120	18,88	2,105	1,240	33,85	4,178

[1]) Pentru folosirea tabelului v.p. 361.

Tabelul 17 (continuare)

Densitatea la 20°C g/cm³	Concentrația $HClO_4$		Densitatea la 20°C g/cm³	Concentrația $HClO_4$	
	g/100 g soluție (% greut.)	mol/l		g/100 g soluție (% greut.)	mol/l
1,245	34,40	4,263	1,465	54,41	7,934
1,250	34,95	4,349	1,470	54,79	8,017
1,255	35,49	4,433	1,475	55,17	8,100
1,260	36,03	4,519	1,480	55,55	8,183
1,265	36,56	4,604	1,485	55,93	8,267
1,270	37,08	4,687	1,490	56,31	8,352
1,275	37,60	4,772	1,495	56,69	8,436
1,280	38,10	4,854	1,500	57,06	8,519
1,285	38,60	4,937	1,505	57,44	8,605
1,290	39,10	5,021	1,510	57,81	8,689
1,295	39,60	5,105	1,515	58,17	8,772
1,300	40,10	5,189	1,520	58,54	8,857
1,305	40,59	5,273	1,525	58,91	8,942
1,310	41,08	5,357	1,530	59,28	9,028
1,315	41,56	5,440	1,535	59,66	9,116
1,320	42,02	5,521	1,540	60,04	9,203
1,325	42,49	5,604	1,545	60,41	9,290
1,330	42,97	5,689	1,550	60,78	9,377
1,335	43,43	5,771	1,555	61,15	9,465
1,340	43,89	5,854	1,560	61,52	9,553
1,345	44,35	5,937	1,565	61,89	9,641
1,350	44,81	6,021	1,570	62,26	9,730
1,355	45,26	6,104	1,575	62,63	9,819
1,360	45,71	6,188	1,580	63,00	9,908
1,365	46,16	6,272	1,585	63,37	9,998
1,370	46,61	6,356	1,590	63,74	10,09
1,375	47,05	6,439	1,595	64,12	10,18
1,380	47,49	6,523	1,600	64,50	10,27
1,385	47,93	6,608	1,605	64,88	10,37
1,390	48,37	6,692	1,610	65,26	10,46
1,395	48,80	6,776	1,615	65,63	10,55
1,400	49,23	6,860	1,620	66,01	10,64
1,405	49,68	6,948	1,625	66,39	10,74
1,410	50,10	7,032	1,630	66,76	10,83
1,415	50,51	7,114	1,635	67,13	10,93
1,420	50,90	7,196	1,640	67,51	11,02
1,425	51,31	7,278	1,645	67,89	11,12
1,430	51,71	7,360	1,650	68,26	11,21
1,435	52,11	7,443	1,655	68,64	11,31
1,440	52,51	7,527	1,660	69,02	11,40
1,445	52,89	7,607	1,665	69,40	11,50
1,450	53,27	7,689	1,670	69,77	11,60
1,455	53,65	7,770	1,675	70,15	11,70
1,460	54,03	7,852			

F. **Densitățile și concentrațiile soluțiilor de acid acetic** [1])

Densitatea la 20°C g/cm³	Concentrația CH_3COOH		Densitatea la 20°C g/cm³	Concentrația CH_3COOH	
	g/100 g de soluție % (greut.)	mol/l		g/100 g de soluție (% greut.)	mol/l
1,000	1,20	0,200	1,050	40,2	7,03
1,005	4,64	0,777	1,055	46,9	8,24
1,010	8,14	1,37	1,060	53,4	9,43
1,015	11,7	1,98	1,065	61,4	10,9
1,020	15,4	2,61	1,070	77—79 [2])	13,7—14,1
1,025	19,2	3,27	1,065	91,2	16,2
1,030	23,1	3,96	1,060	95,4	16,8
1,035	27,2	4,68	1,055	98,0	17,2
1,040	31,6	5,46	1,050	99,9	17,5
1,045	36,2	6,30			

G. **Densitățile și concentrațiile soluțiilor de hidroxid de potasiu** [1])

Densitatea la 20°C g/cm³	Concentrația KOH		Densitatea la 20°C g/cm³	Concentrația KOH	
	g/100 g soluție (% greut.)	mol/l		g/100 g soluție (% greut.)	mol/l
1,000	0,197	0,0351	1,060	6,74	1,27
1,005	0,743	0,133	1,065	7,28	1,38
1,010	$1,29_5$	0,233	1,070	7,82	1,49
1,015	1,84	0,333	1,075	8,36	1,60
1,020	2,38	$0,433_5$	1,080	8,89	1,71
1,025	2,93	0,536	1,085	9,43	1,82
1,030	3,48	$0,639_5$	1,090	9,96	1,94
1,035	4,03	0,744	1,095	10,49	2,05
1,040	4,58	0,848	1,100	11,03	2,16
1,045	5,12	0,954	1,105	11,56	2,28
1,050	5,66	1,06	1,110	12,08	2,39
1,055	6,20	1,17	1,115	12,61	2,51

[1]) Pentru folosirea tabelului v. p. 361.

[2]) Acidul acetic în limitele indicate ale concentrației are densitatea 1,0700 g/cm³ cu abateri sub 0,0001. Întrucît creșterea ulterioară a concentrației duce din nou la micșorarea densității, pentru a stabili care dintre cele două concentrații posibile corespunde densității aflate (de exemplu, la densitatea 1,060 g/cm³ concentrația soluției va fi de 53,4 sau 95,4%), se adaugă în proba de acid acetic puțină apă. Dacă densitatea scade trebuie luată concentrația mai mică (în exemplul dat 53,4%), iar dacă densitatea va crește, atunci se ia concentrația mai mare (în exemplul dat 95,4%.)

Tabelul 17 (continuare)

Densitatea la 20°C g/cm³	Concentrația KOH		Densitatea la 20°C g/cm³	Concentrația KOH	
	g/100 g soluție (% greut.)	mol/l		g/100 g soluție (% greut.)	mol/l
1,120	13,14	2,62	1,330	33,97	8,05
1,125	13,66	2,74	1,335	34,43	8,19
1,130	14,19	2,86	1,340	34,90	$8,33_5$
1,135	$14,70_5$	$2,97_5$	1,345	35,36	8,48
1,140	15,22	3,09	1,350	35,82	8,62
1,145	15,74	3,21	1,355	36,28	8,76
1,150	16,26	3,33	1,360	$36,73_5$	$8,90_5$
1,155	16,78	3,45	1,365	37,19	9,05
1,160	17,29	3,58	1,370	37,65	9,19
1,165	17,81	3,70	1,375	$38,10_5$	9,34
1,170	18,32	3,82	1,380	38,56	9,48
1,175	18,84	$3,94_5$	1,385	39,01	9,63
1,180	19,35	4,07	1,390	39,46	9,78
1,185	19,86	$4,19_5$	1,395	39,92	9,93
1,190	20,37	4,32	1,400	40,37	10,07
1,195	20,88	4,45	1,405	40,82	10,22
1,200	21,38	4,57	1,410	41,26	10,37
1,205	21,88	4,70	1,415	41,71	10,52
1,210	22,38	4,83	1,420	$42,15_5$	10,67
1,215	22,88	$4,95_5$	1,425	42,60	10,82
1,220	23,38	5,08	1,430	43,04	10,97
1,225	23,87	5,21	1,435	43,48	11,12
1,230	24,37	5,34	1,440	43,92	11,28
1,235	24,86	5,47	1,445	44,36	11,42
1,240	25,36	5,60	1,450	44,79	11,58
1,245	25,85	5,74	1,455	45,23	11,73
1,250	26,34	5,87	1,460	45,66	11,88
1,255	26,83	6,00	1,465	$46,09_5$	12,04
1,260	27,32	$6,13_5$	1,470	46,53	12,19
1,265	27,80	6,27	1,475	46,96	12,35
1,270	28,29	6,40	1,480	47,39	12,50
1,275	28,77	6,54	1,485	47,82	12,66
1,280	29,25	6,67	1,490	48,25	12,82
1,285	29,73	6,81	1,495	$48,67_5$	12,97
1,290	30,21	6,95	1,500	49,10	13,13
1,295	30,68	7,08	1,505	49,53	13,29
1,300	31,15	7,22	1,510	49,95	13,45
1,305	31,62	7,36	1,515	50,38	13,60
1,310	32,09	7,49	1,520	50,80	13,76
1,315	32,56	7,63	1,525	51,22	13,92
1,320	33,03	7,77	1,530	51,64	14,08
1,325	33,50	7,91	1,535	52,05	14,24

H. **Densitățile și concentrațiile soluțiilor de hidroxid de sodiu** [1])

Densitatea la 20°C g/cm³	Concentrația NaOH		Densitatea la 20°C g/cm³	Concentrația NaOH	
	g/100 g soluție (% greut.)	mol/l		g/100 g soluție (% greut.)	mol/l
1,000	0,159	0,0398	1,195	17,80	5,317
1,005	0,602	0,151	1,200	$18,25_5$	5,476
1,010	$1,04_5$	0,264	1,205	18,71	5,636
1,015	1,49	0,378	1,210	19,16	5,796
1,020	1,94	0,494	1,215	19,62	5,958
1,025	2,39	0,611	1,220	20,07	6,122
1,030	2,84	0,731	1,225	20,53	6,286
1,035	3,29	0,851	1,230	20,98	6,451
1,040	$3,74_5$	0,971	1,235	21,44	6,619
1,045	4,20	1,097	1,240	21,90	6,788
1,050	$4,65_5$	1,222	1,245	22,36	6,958
1,055	5,11	1,347	1,250	22,82	7,129
1,060	5,56	1,474	1,255	$23,27_5$	7,302
1,065	6,02	1,602	1,260	23,73	7,475
1,070	6,47	1,731	1,265	24,19	7,650
1,075	6,93	1,862	1,270	$24,64_5$	7,824
1,080	7,38	1,992	1,275	25,10	8,000
1,085	7,83	2,123	1,280	25,56	8,178
1,090	8,28	2,257	1,285	26,02	8,357
1,095	8,75	2,391	1,290	26,48	8,539
1,100	9,19	2,527	1,295	26,94	8,722
1,105	$9,64_5$	2,664	1,300	27,41	8,906
1,110	10,10	2,802	1,305	27,87	9,092
1,115	$10,55_5$	2,942	1,310	28,33	9,278
1,120	11,01	3,082	1,315	28,80	9,466
1,125	11,46	3,224	1,320	29,26	9,656
1,130	11,92	3,367	1,325	29,73	9,847
1,135	12,37	3,510	1,330	30,20	10,04
1,140	12,83	3,655	1,335	30,67	10,23
1,145	13,28	3,801	1,340	31,14	10,43
1,150	13,73	3,947	1,345	31,62	10,63
1,155	14,18	4,095	1,350	32,10	10,83
1,160	14,64	4,244	1,355	32,58	11,03
1,165	15,09	4,395	1,360	33,06	11,24
1,170	15,54	4,545	1,365	33,54	11,45
1,175	15,99	4,697	1,370	34,03	11,65
1,180	16,44	4,850	1,375	34,52	11,86
1,185	16,89	5,004	1,380	35,01	12,08
1,190	$17,34_5$	5,160	1,385	$35,50_5$	12,29

[1]) Pentru folosirea tabelului v.p. 361.

Densitatea la 20°C g/cm³	Concentrația NaOH		Densitatea la 20°C g/cm³	Concentrația NaOH	
	g/100 g soluție (% greut.)	mol/l		g/100 g soluție (% greut.)	mol/l
1,390	36,00	12,51	1,475	$44,69_5$	16,48
1,395	$36,49_5$	12,73	1,480	45,22	16,73
1,400	36,99	12,95	1,485	45,75	16,98
1,405	37,49	13,17	1,490	46,27	17,23
1,410	37,99	13,39	1,495	46,80	17,49
1,415	38,49	13,61	1,500	47,33	17,75
1,420	38,99	13,84	1,505	47,85	18,00
1,425	$39,49_5$	14,07	1,510	48,38	18,26
1,430	40,00	14,30	1,515	$48,90_5$	18,52
1,435	$40,51_5$	14,53	1,520	49,44	18,78
1,440	41,03	14,77	1,525	49,97	19,05
1,445	41,55	15,01	1,530	50,50	19,31
1,450	42,07	15,25			
1,455	42,59	15,49			
1,460	43,12	15,74			
1,465	43,64	15,98			
1,470	44,17	16,23			

I. **Densitățile și concentrațiile soluțiilor de amoniac** [1])

Densitatea la 20°C g/cm³	Concentrația NH_3		Densitatea la 20°C g/cm³	Concentrația NH_3	
	g/100 g soluție (% greut.)	mol/l		g/100 g soluție (% greut.)	mol/l
0,998	0,0465	0,0273	0,970	6,75	3,84
0,996	0,512	0,299	0,968	7,26	4,12
0,994	0,977	0,570	0,966	7,77	4,41
0,992	1,43	0,834	0,964	8,29	4,69
0,990	1,89	1,10	0,962	8,82	4,98
0,988	2,35	$1,36_5$	0,960	9,34	5,27
0,986	2,82	$1,63_5$	0,958	9,87	5,55
0,984	3,30	1,91	0,956	$10,40_5$	5,84
0,982	3,78	2,18	0,954	10,95	6,13
0,980	4,27	2,46	0,952	11,49	6,42
0,978	4,76	2,73	0,950	12,03	6,71
0,976	5,25	3,01	0,948	12,58	7,00
0,974	5,75	3,29	0,946	13,14	7,29
0,972	6,25	3,57	0,944	13,71	7,60

[1]) Pentru folosirea tabelului v.p. 361.

Densitatea la 20°C g/cm³	Concentrația NH_3		Densitatea la 20°C g/cm³	Concentrația NH_3	
	g/100 g soluție (% greut.)	mol/l		g/100 g soluție (% greut.)	mol/l
0,942	14,29	7,91	0,910	24,03	12,84
0,940	14,88	8,21	0,908	24,68	13,16
0,938	15,47	8,52	0,906	25,33	13,48
0,936	16,06	8,83	0,904	26,00	13,80
0,934	16,65	9,13	0,902	26,67	14,12
0,932	17,24	9,44	0,900	27,33	14,44
0,930	17,85	9,75	0,898	28,00	14,76
0,928	18,45	10,06	0,896	28,67	15,08
0,926	19,06	10,37	0,894	29,33	15,40
0,924	19,67	10,67	0,892	30,00	15,71
0,922	20,27	10,97	0,890	$30,68_5$	16,04
0,920	20,88	11,28	0,888	31,37	16,36
0,918	21,50	11,59	0,886	32,09	16,69
0,916	$22,12_5$	11,90	0,884	32,84	17,05
0,914	22,75	12,21	0,882	$33,59_5$	17,40
0,912	23,39	12,52	0,880	34,35	17,75

J. Densitățile și concentrațiile soluțiilor de carbonat de sodiu

Densitatea la 20°C g/cm³	Concentrația Na_2CO_3 (anhidru)		Densitatea la 20°C g/cm³	Concentrația Na_2CO_3 (anhidru)	
	g/100 g soluție (% greut.)	mol/l		g/100 g soluție (% greut.)	mol/l
1,000	0,19	0,018	1,055	5,47	0,544
1,005	0,67	$0,063_5$	1,060	5,95	0,595
1,010	1,14	0,109	1,065	6,43	0,646
1,015	1,62	0,155	1,070	6,90	0,696
1,020	2,10	0,202	1,075	7,38	0,748
1,025	2,57	0,248	1,080	7,85	0,800
1,030	3,05	0,296	1,085	8,33	0,853
1,035	3,54	0,346	1,090	8,80	0,905
1,040	4,03	0,395	1,095	9,27	0,958
1,045	4,50	0,444	1,100	9,75	1,012
1,050	4,98	0,493	1,105	10,22	1,065

Tabelul 17 (continuare)

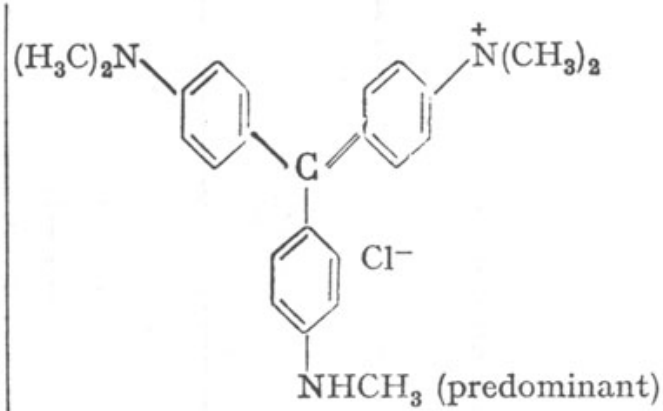
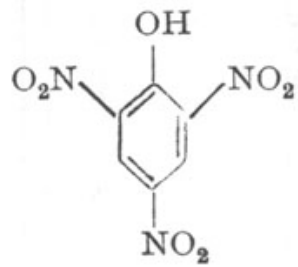
Densitatea la 20°C g/cm³	Concentrația Na_2CO_3 (anhidru)		Densitatea la 20°C g/cm³	Concentrația Na_2CO (anhidru)	
	g/100 g soluție (% greut.)	mol/l		g/100 g soluție (% greut.)	mol/l
1,110	10,68	1,118	1,155	15,75	1,607
1,115	11,14	1,172	1,160	15,20	1,663
1,120	11,60	1,226	1,165	15,60	1,714
1,125	12,05	1,279	1,170	16,03	1,769
1,130	12,52	1,335	1,175	16,45	1,823
1,135	13,00	1,392	1,180	16,87	1,878
1,140	13,45	1,446	1,185	17,30	1,934
1,145	13,90	1,501	1,190	17,70	1,987
1,150	14,35	1,557			

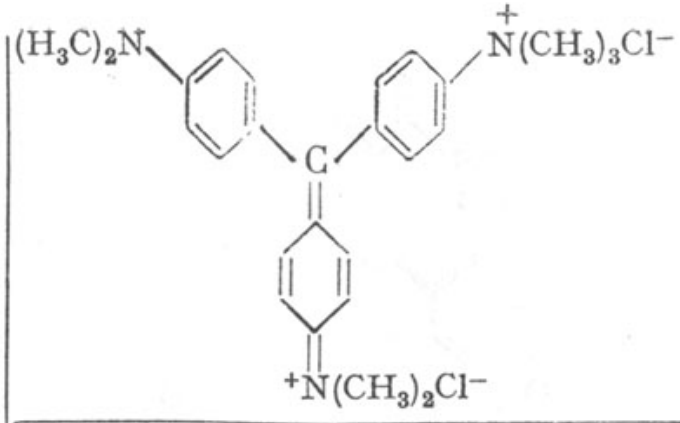
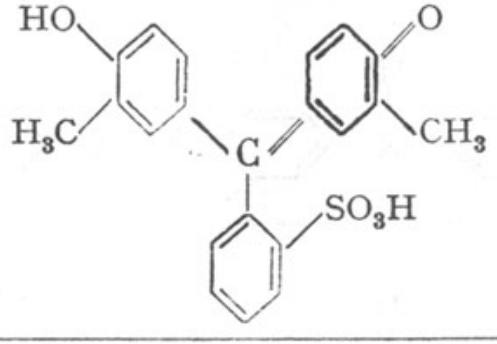
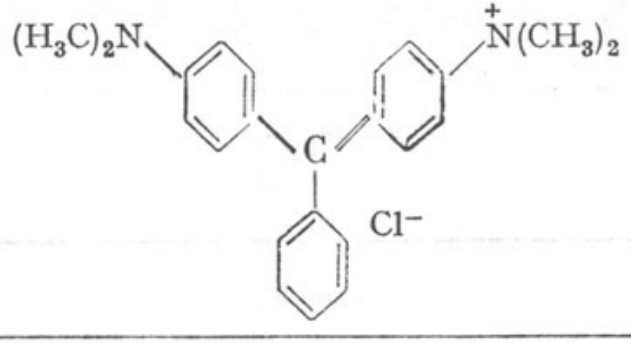
K. Densitățile și concentrațiile unor reactivi din comerț

Reactivul	Densitatea la 20°C, g/cm³	Concentrația	
		% greut.	mol/l
Amoniac soluție conc.	0,901—0,907	25,0—27,0	13,32—14,28
Acid azotic „tare"	1,372—1,405	60,7—68,0	13,28—15,16
Acid azotic „slab"	1,337—1,367	54,0—60,0	11,14—13,02
Acid bromhidric	1,486	46,85	8,6
Acid iodhidric	1,50—1,55	45,3—45,8	5,31— 5,55
Acid sulfuric	1,83—1,835	93,56—95,60	17,46—17,88
Acid clorhidric	1,174—185	35,0—38,0	11,27—12,38
Acid acetic glacial chimic pur.....	$\leqslant$1,0503	$\geqslant$99,8	$\geqslant$17,45
Acid acetic glacial p.a. și pur..	$\leqslant$1,0549	$\geqslant$98	$\geqslant$17,21
Acid fosforic p.a.	$\geqslant$1,719	$\geqslant$88	$\geqslant$15,43
Acid fosforic pur	$\geqslant$1,713	$\geqslant$87,5	$\geqslant$15,29
Acid fluorhidric p.a.	$\geqslant$1,128	$\geqslant$40	$\geqslant$22,55
Acid fluorhidric pur	$\geqslant$1,116	$\geqslant$35	$\geqslant$19,52
Acid percloric	1,206—1,220	30,0—31,61	3,60—3,84

Cei mai importanți indicatori acido-bazici (indicatori de *p*H)[1]

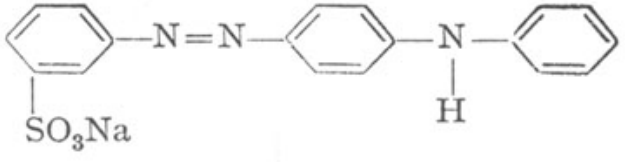
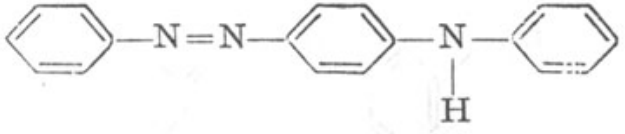
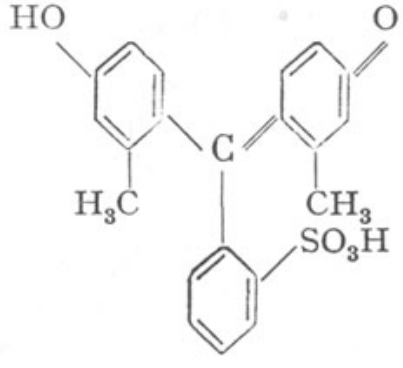
(în ordinea creșterii intervalelor de viraj *p*H)

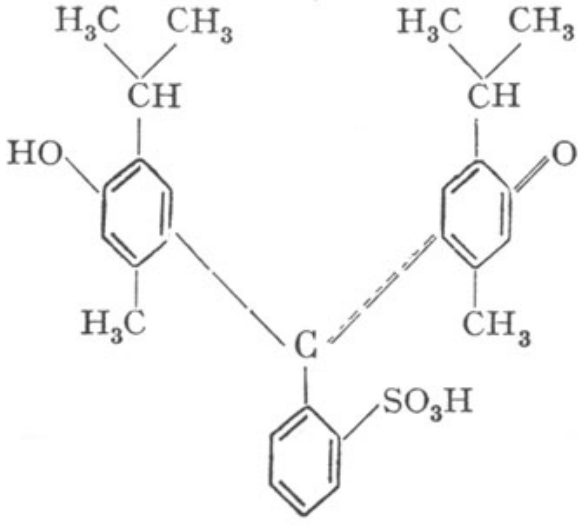
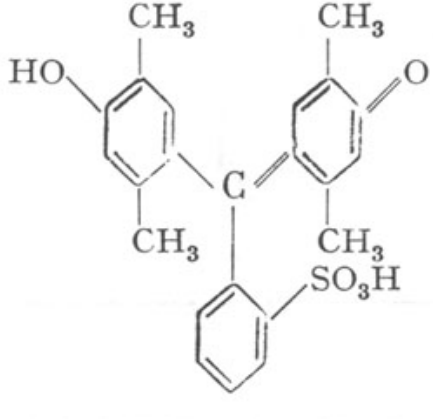
Nr. ord.	Indicatorul	Formula	Concentrația %	Dizolvantul	Intervalul de viraj și culoarea indicatorului
1	Metil-violet; primul viraj (v. Nr. 7 și 15)		0,1	Apă	0,13—0,5 galben-verde
2	α-Naftolbenzeină; primul viraj (v. Nr. 57)	—	0,05	Alcool 70%	0,0—1,0 verde-galben
3	Acidul picric (trinitrofenol)		0,1	Apă	0,0—1,3 incolor-galben

4	Verde de metil		0,05	Apă	0,1—2,0 galben-albastru verzui
5	Roşu de crezol (o-crezol-sulfoftaleină); primul viraj		0,04	Alcool 50%	0,2—1,8 roşu-galben
6	Verde malahit; primul viraj (v. Nr. 69)		0,1	Apă	0,13—2,0 galben-verde albăstrui

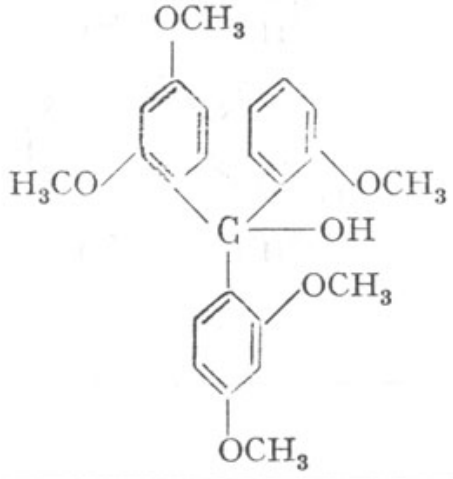
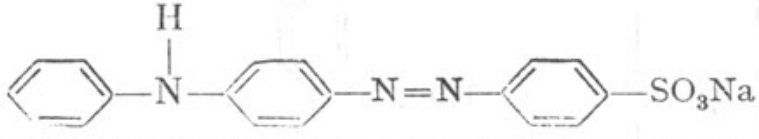
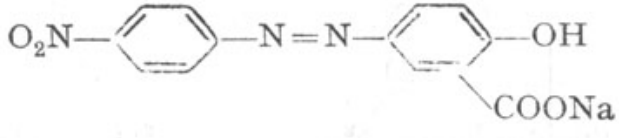
[1]) Pentru folosirea tabelului v.p. 362

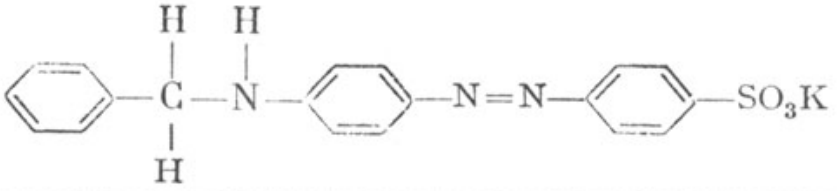
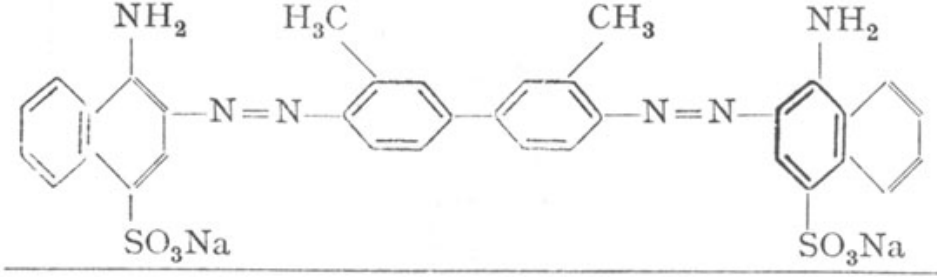
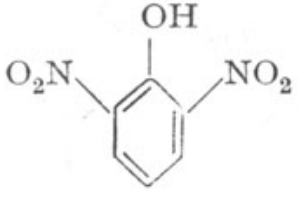
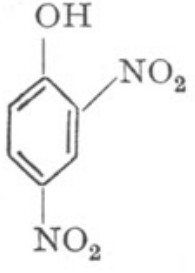
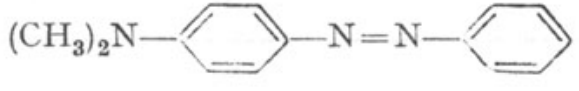
Tabelul 18 (continuare)

Nr. ord.	Indicatorul	Formula	Concentrația %	Dizolvantul	Intervalul de viraj și culoarea indicatorului
7	Metil-violet (v. Nr. 1 și 15); al doilea viraj	(v. Nr. 1)	0,1	Apă	1,0—1,5 verde-albastru
8	Galben metanil (difenil-amino-azo-*m*-benzosulfonat de sodiu)		0,1	Apă	1,2—2,4 roșu-galben
9	Benzen-azodifenil-amină		0,01	Alcool 50% 1 ml HCl 1 n la 100 ml soluție	1,1—2,8 purpuriu-galben
10	Roșu de *m*-crezol (*m*-crezolsulfoftaleină) primul viraj (v. Nr. 50)		0,04	Alcool 20%	1,2—2—8 roșu-galben

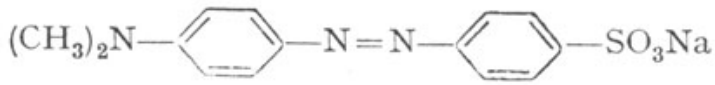
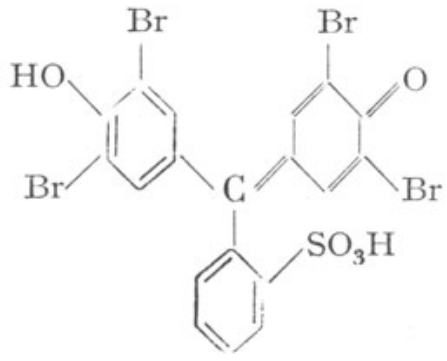
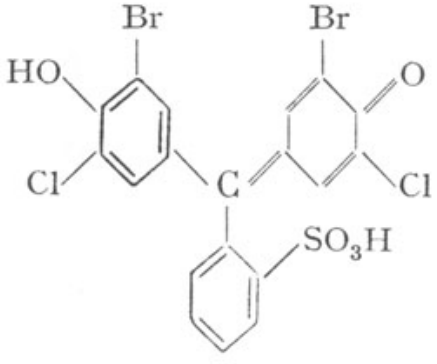
11	Albastru de timol; primul viraj (v. Nr. 53)		0,01	a. Alcool 20% b. apă + 4,3 ml NaOH 0,05 n la 100 mg indicator	1,2—2,8 roșu-galben
12	Albastru de xilenol; primul viraj (v. Nr. 54)		0,04 0,05	a. Alcool 20% b. apă + 5,3 ml NaOH 0,05 n la 100 mg indicator	1,2—2,8 roșu-galben cafeniu

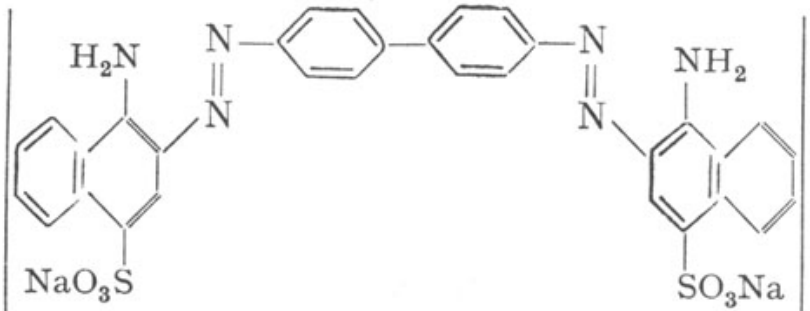
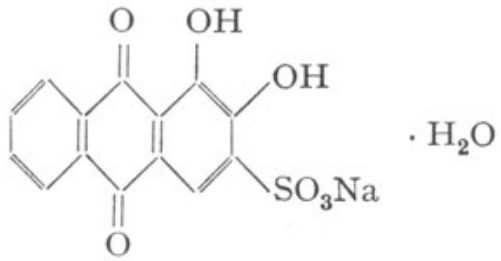
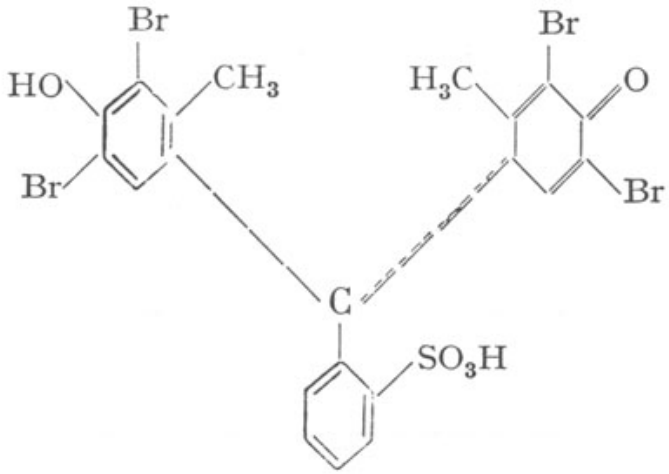
Tabelul 18 (continuare)

Nr. ord.	Indicatorul	Formula	Concentrația %	Dizolvantul	Intervalul de viraj și culoarea indicatorului
13	Roșu pentametoxi		0,1	Alcool 70%	1,2—3,2 roșu-violet—-incolor
14	Tropeolină OO (oranj IV; galben de anilină; difeniloranj)		1,0; 0,1 și 0,01	Apă	1,4—3,2 roșu-galben
15	Metil-violet; al treilea viraj (v. nr. 1 și 7)	(v. Nr. 1)	0,1	Apă	2,0—3,0 albastru-violet
16	Galben de alizarină R; primul viraj		0,1	Apă	1,9—3,3 roșu-galben

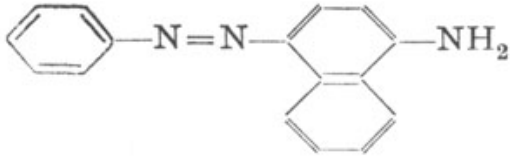
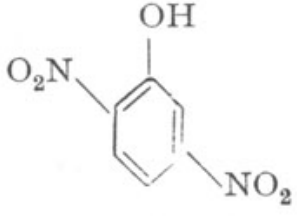
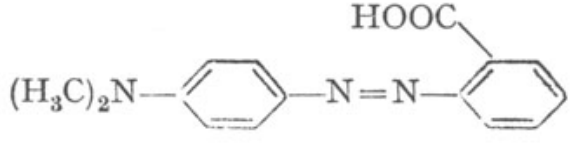
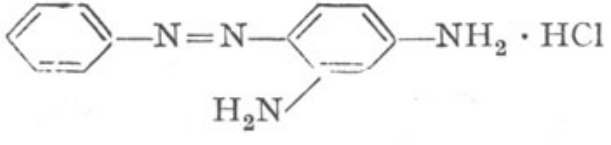
17	Benzil-oranj		0,05	Apă	1,9—3,3 roșu-galben
18	Benzopurpurină 4 B; primul viraj (v. nr. 74)		0,1	Apă	1,3—4,0 albastru violet-portocaliu
19	β-dinitrofenol; 2,6-dinitrofenol		0,1; 0,05 și 0,04	Apă	2,4—4,0 incolor-galben
20	α-dinitrofenol; 2,4-dinitrofenol		0,04	Apă	2,8—4,4 incolor-galben
21	Galben de metil		0,1 și 0,01	Alcool 90%	2,9—4,0 roșu-galben

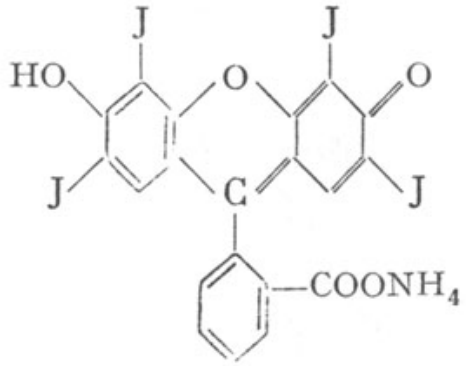
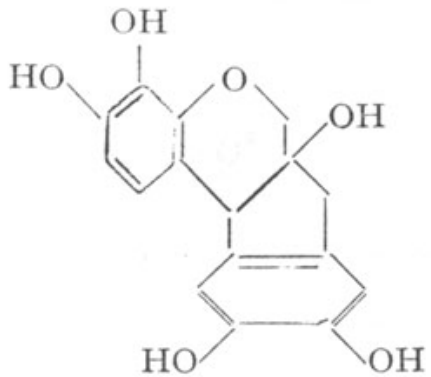
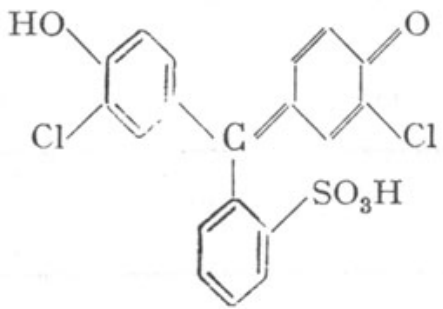
Tabelul 18 (continuare)

Nr. ord.	Indicatorul	Formula	Concentrația %	Dizolvantul	Intervalul de viraj și culoarea indicatorului
22	Metiloranj (heliantină; oranj III)		0,1	Apă	3,0—44 roșu-galben-portocaliu
23	Albastru de brom fenol (tetrabromfenol sulfoftaleină)		0,1	a. Alcool 20% b. Apă + + 3,0 ml NaOH 0,05 n la 100 mg indicator	3,0—4,6 galben-albastru
24	Albastru de bromclorfenol		0,04	a. Alcool 20% b. Apă + 3,2 ml NaOH 0,05 n la 100 mg indicator	3,0—4,8 galben-purpuriu

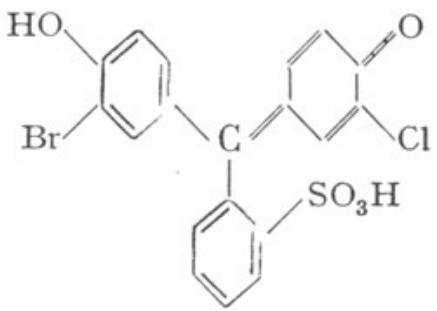
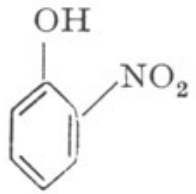
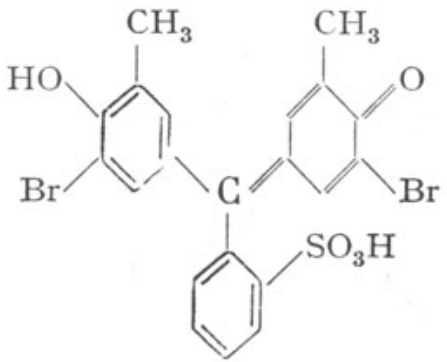
25	Roşu de Congo		0,1	Apă	3,0—5,2 albastru violet-roşu
26	Roşu de alizarină S; primul viraj (v. Nr. 61)		0,1	Apă	3,7—5,2 galben-violet
27	Albastru de bromcrezol (verde de bromcrezol)		0,1	a. Alcool 20% b. Apă + 2,9 ml NaOH 0,05 n la 100 mg indicator	3,8—5,4 galben-albastru

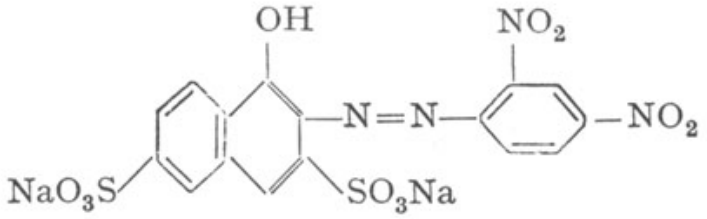
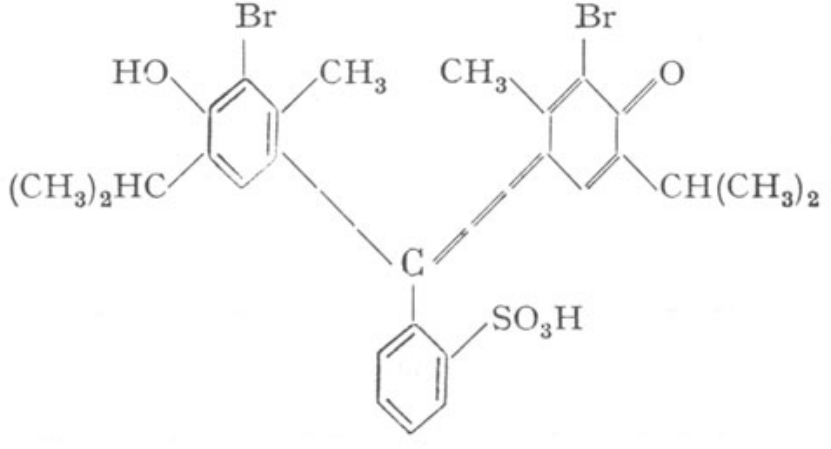
Tabelul 18 (continuare)

Nr. ord.	Indicatorul	Formula	Concentrația %	Dizolvantul	Intervalul de viraj și culoarea indicatorului
28	Roșu de α-naftil		0,1	Alcool 70%	3,7—5,7 violet-galben cafeniu
29	γ-Dinitrofenol (2,5-dinitrofenol)		0,1 și 0,025	Apă	4,0—5,4 incolor-galben
30	Albastru de rezorcină	$C_{12}H_9O_3N$	0,2 și 0,5	Alcool 90%	4,0—6,6,4 roșu-albastru
31	Roșu de metil		0,1 și 0,2	Alcool 60%	4,4—6,2 roșu-galben
32	Crisoidină		0,1	Apă	4,0—7,0 portocaliu-galben

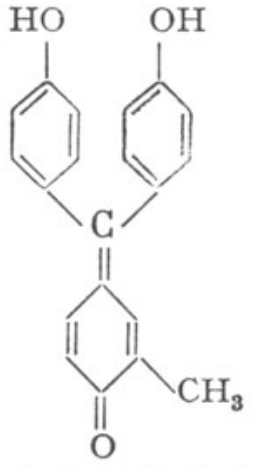
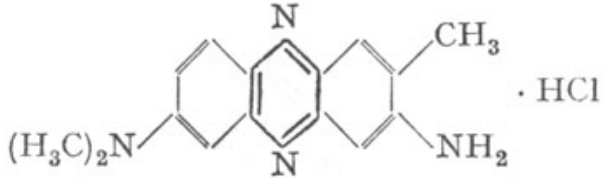
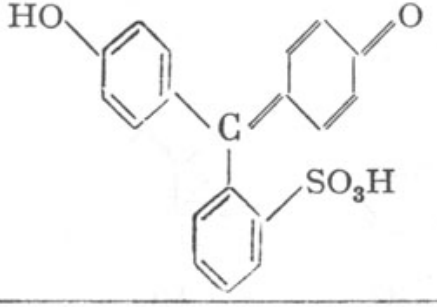
33	Iodeozină (tetraiod-fluoresceină)		0,1	Apă (acidul respectiv se dizolvă în alcool de 70%)	4,5—6,5 incolor-roșu
34	Hematoxilină		0,5	Alcool de 90%	5,0—6,0 galben-violet
35	Roșu de clorfenol		0,1	a. Alcool de 20% b. Apă + 4,7 ml NaOH 0,05 n la 100 mg indicator	5,0—6,6 galben roșu

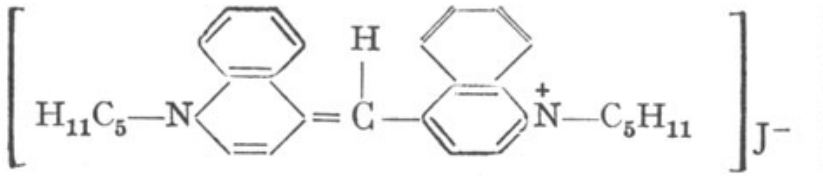
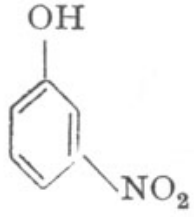
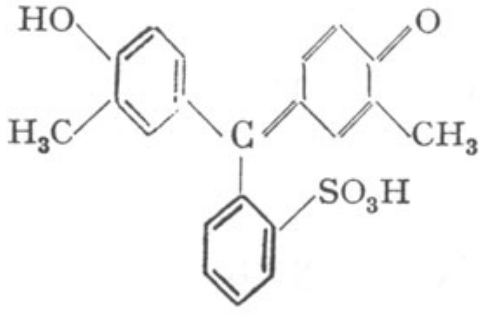
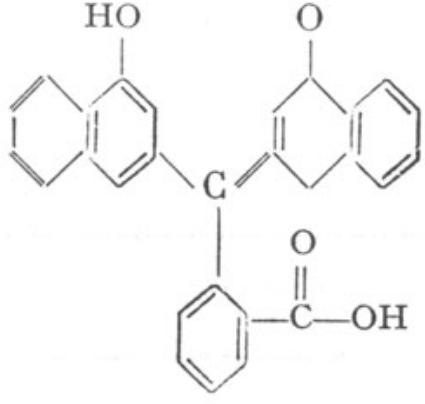
Tabelul 18 (continuare)

Nr. ord.	Indicatorul	Formula	Concentrația %	Dizolvantul	Intervalul de viraj și culoarea indicatorului
36	Roșu de bromfenol		0,1 și 0,04	a. Alcool 20% b. Apă + 3,9 ml NaOH 0,05 n la 100 mg indicator	5,0—6,8 galben-roșu
37	*o*-Nitrofenol		0,1	Alcool 50%	5,0—7,0 incolor-galben
38	Roșu de bromcrezol		0,1	a. Alcool 20% b. Apă + 3,7 mg NaOH 0,05 n la 100 mg indicator	5,2—6,8 galben-purpuriu

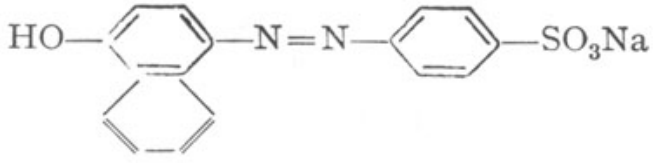
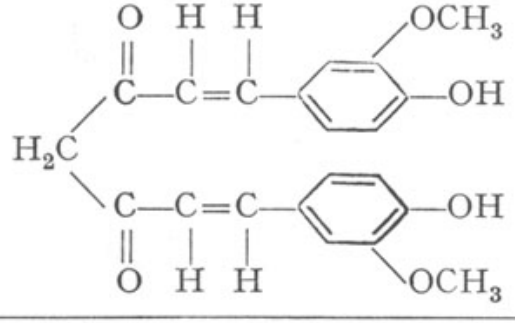
39	Galben de nitrazină		0,1	Apă	6,0—7,0 galben-albastru violet
40	*p*-Nitrofenol		0,1	Apă	5,6—7,6 incolor-galben
41	Albastru de bromtimol		0,05 și 0,1	a. Alcool 20% b. Apă + 3,2 ml NaOH 0,05 n 100 mg indicator	6,0—7,6 galben-albastru

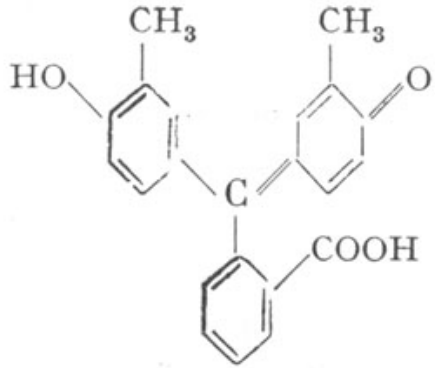
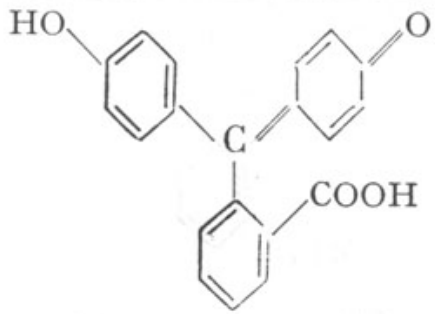
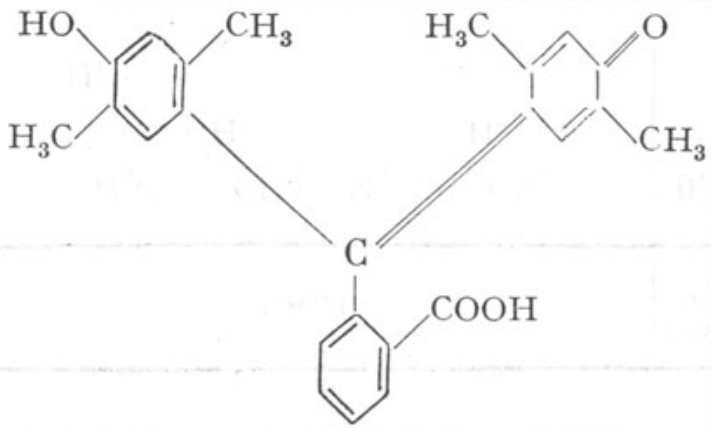
Tabelul 18 (continuare)

Nr. ord.	Indicatorul	Formula	Concentrația %	Dizolvantul	Intervalul de viraj și culoarea indicatorului
42	Acid rozolic (coralftaleină; aurină; metilaurină; galben de coralină)		0,5	Alcool 50%	6,2—8,0 galben-roșu
43	Roșu neutral		0,1	Alcool 60%	6,8—8,0 roșu-galben chihlimbar
44	Roșu de fenol		0,1	a. Alcool 20% b. Apă + 5,7 ml NaOH 0,05 n la 100 mg indicator	6,8—8,0 galben-roșu

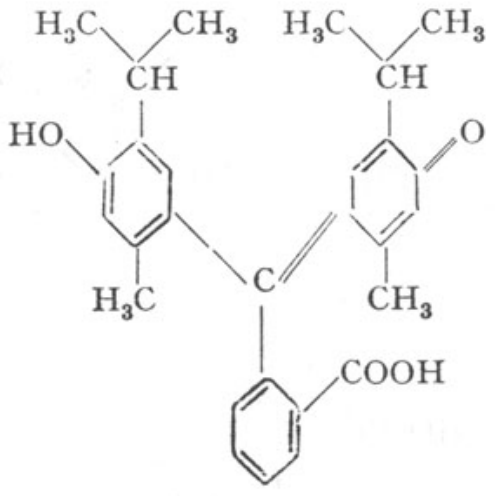
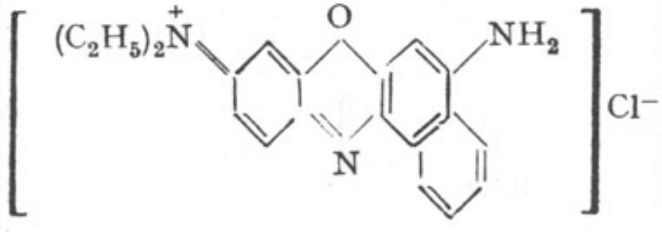
45	Albastru de chinolină		1,0	Alcool 90%	7,0—8,0 incolor-violet
46	*m*-Nitrofenol		0,3	Apă	6,8—8,4 incolor-galben
47	Roșu de crezol		0,1	a. Alcool 50% b. Apă + 5,3 ml NaOH 0,05 n la 100 mg indicator	7,2—8,8 galben chihlimbar-roșu purpuriu
48	α-Naftolftaleină		0,1 și 1,0	Alcool 70%	7,4—8,6 roz-gălbui verde-albastru

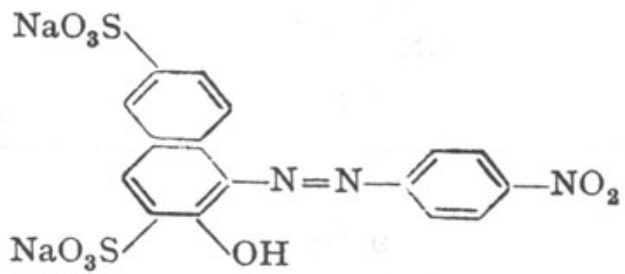
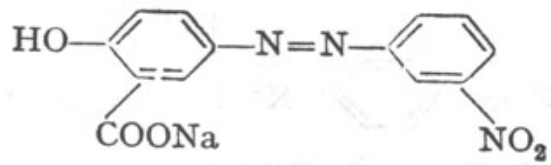
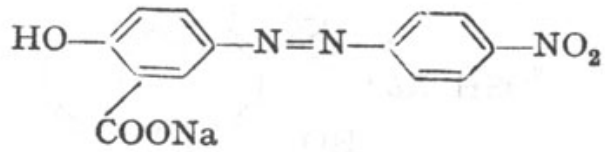
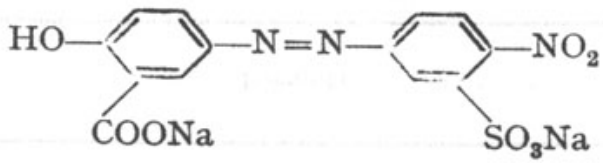
Tabelul 18 (continuare)

Nr. ord.	Indicatorul	Formula	Concentrația —	Dizolvantul	Intervalul de viraj și culoarea indicatorului
49	Etil-bis (2,4-dinitrofenil) acetat	—	0,1	Alcool	7,4—9,0 incolor-albastru
50	Roșu de *m*-crezol; al doilea viraj (v. Nr. 10)	v. Nr. 10			7,4—9,0 galben-purpuriu
51	Trepeolină 000		0,1	Apă	7,6—8,9 galben-verzui-roz
52	Curcumină; primul viraj		0,1	Alcool 96%	7,4—9,2 galben-roșu brun
53	Albastru de timol; al doilea viraj (v. Nr. 11)	v. Nr. 11			8,0—9,6 galben-albastru
54	Albastru de xilenol; al doilea viraj (v. Nr. 12)	v. Nr. 11			8,0—9,6 galben-albastru

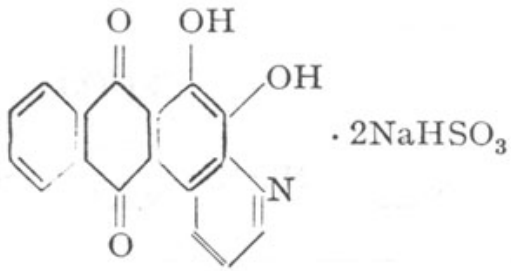
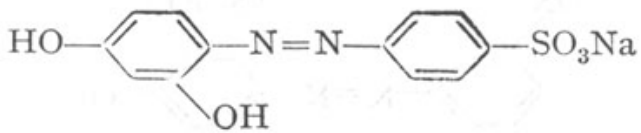
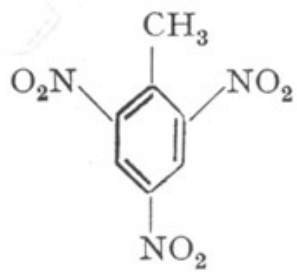
55	*o*-Crezolftaleină		0,2 și 0,02	Alcool 90%	8,2—9,8 incolor-roșu
56	Fenolftaleină		0,1 și 1,0	Alcool 60%	8,2—10,0 incolor-purpuriu
57	α-Naftolbenzeină; al doilea viraj (v. Nr. 2)	—			8,4—10,0 galben-albastru
58	*p*-Xilenolftaleină		0,1	Alcool 40%	9,3—10,5 incolor-albastru

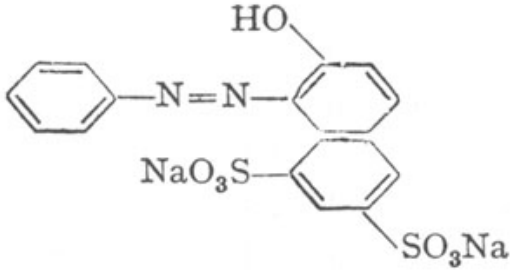
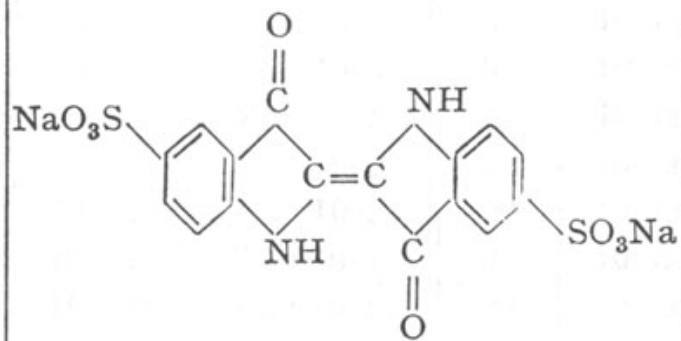
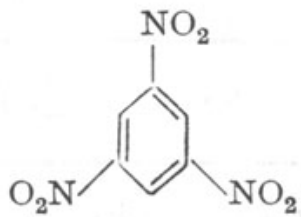
Tabelul 18 (continuare)

Nr. ord.	Indicatorul	Formula	Concentrația %	Dizolvantul	Intervalul de viraj și culoarea indicatorului
59	Timolftaleină		0,1	Alcool 90%	9,4—10,6 incolor-albastru
60	Albastru de Nil		0,1	Apă	10,1—11,1 albastru-roșu
61	Roșu de alizarină S; al doilea viraj (v. Nr. 26)	v. Nr. 26			10,0—12,0 violet-galben pal

62	Curcumină; al doilea viraj (v. Nr. 52)	v. Nr. 52			10,2—11,8 roşu brun-galben oranj
63	β — Naftolviolet		0,04	Apă	10,0—12,1 galben oranj-violet
64	Galben de alizarină GG		0,1	Apă	10,0—12,1 galben-deschis-oranj
65	Galben de alizarină R		0,1	Apă	10,1—12,1 galben-liliachiu
66	Galben de alizarină RS		0,1	Apă	10,1—12,1 galben deschis-roşu cafeniu

Tabelul 18 (continuare)

Nr. ord.	Indicatorul	Formula	Concentrația %	Dizolvantul	Intervalul de viraj și culoarea indicatorului
67	Albastru de alizarină BS; (albastru de alizarină SA)	 · $2NaHSO_3$	0,05	Apă	11,0—13,0 galben oranj-verde albăstrui
68	Trepeolină O (galben auriu; crisoină; galben de rezorcină)		0,1	Apă	11,0—13,0 galben-oranj cafeniu
69	Verde malachit; al doilea viraj (v. Nr. 6)	v. Nr. 6			11,5—13,2 verde albăstrui-incolor
70	2, 4, 6-Trinitrotoluen		0,1 și 0,5	Alcool 90%	11,5—13,2 incolor-oranj

71	Oranj G		0,1	Alcool 90%	11,5—14,0 galben-roșu
72	Indigo carmin		0,25	Alcool 50%	11,6—14,0 albastru-galben
73	1, 3, 5-Trinitrobenzen		0,1 și 0,5	Alcool 90%	12,2—14,0 incolor-oranj
74	Benzopurpurină 4 B; al doilea viraj (v. Nr. 18)	v. Nr. 18			13,0—14,0 oranj-roșu

Produsul ionic al apei la temperaturi cuprinse între 0° și 100° C

$$K_w = a_{H+} \cdot a_{OH-} \qquad \sqrt{K_w} = a_{H+} = a_{OH-}$$

$t°$ C	K_w	$\sqrt{K_w}$	$t°$C	K_w	$\sqrt{K_w}$
0	$10^{-14,96} = 0,11 \cdot 10^{-14}$	$10^{-7,48} = 0,33 \cdot 10^{-7}$	30	$10^{-13,83} = 1,48 \cdot 10^{-14}$	$10^{-6,92} = 1,20 \cdot 10^{-7}$
5	$10^{-14,76} = 0,17 \cdot 10^{-14}$	$10^{-7,38} = 0,42 \cdot 10^{-7}$	31	$10^{-13,80} = 1,58 \cdot 10^{-14}$	$10^{-6,90} = 1,26 \cdot 10^{-7}$
10	$10^{-14,53} = 0,30 \cdot 10^{-14}$	$10^{-7,27} = 0,54 \cdot 10^{-7}$	32	$10^{-13,77} = 1,70 \cdot 10^{-14}$	$10^{-6,89} = 1,29 \ 10^{-7}$
15	$10^{-14,34} = 0,46 \cdot 10^{-14}$	$10^{-7,17} = 0,68 \cdot 10^{-7}$	33	$10^{-13,74} = 1,82 \cdot 10^{-14}$	$10^{-6,87} = 1,35 \cdot 10^{-7}$
16	$10^{-14,30} = 0,50 \cdot 10^{-14}$	$10^{-7,15} = 0,71 \cdot 10^{-7}$	34	$10^{-13,71} = 1,95 \cdot 10^{-14}$	$10^{-6,86} = 1,38 \cdot 10^{-7}$
17	$10^{-14,26} = 0,55 \cdot 10^{-14}$	$10^{-7,13} = 0,74 \cdot 10^{-7}$	35	$10^{-13,68} = 2,09 \cdot 10^{-14}$	$10^{-6,84} = 1,45 \cdot 10^{-7}$
18	$10^{-14,22} = 0,60 \cdot 10^{-14}$	$10^{-7,11} = 0,77 \cdot 10^{-7}$	36	$10^{-13,65} = 2,24 \cdot 10^{-14}$	$10^{-6,83} = 1,48 \cdot 10^{-7}$
19	$10^{-14,19} = 0,65 \cdot 10^{-14}$	$10^{-7,10} = 0,80 \cdot 10^{-7}$	37	$10^{-13,62} = 2,40 \cdot 10^{-14}$	$10^{-6,81} = 1,55 \cdot 10^{-7}$
20	$10^{-14,16} = 0,69 \cdot 10^{-14}$	$10^{-7,08} = 0,83 \cdot 10^{-7}$	38	$10^{-13,59} = 2,57 \cdot 10^{-14}$	$10^{-6,80} = 1,58 \cdot 10^{-7}$
21	$10^{-14,12} = 0,76 \cdot 10^{-14}$	$10^{-7,06} = 0,87 \cdot 10^{-7}$	39	$10^{-13,56} = 2,75 \cdot 10^{-14}$	$10^{-6,78} = 1,66 \cdot 10^{-7}$
22	$10^{-14,09} = 0,81 \cdot 10^{-14}$	$10^{-7,05} = 0,89 \cdot 10^{-7}$	40	$10^{-13,53} = 2,95 \cdot 10^{-14}$	$10^{-6,77} = 1,70 \cdot 10^{-7}$
23	$10^{-14,06} = 0,87 \cdot 10^{-14}$	$10^{-7,03} = 0,93 \cdot 10^{-7}$	50	$10^{-13,26} = 5,50 \cdot 10^{-14}$	$10^{-6,63} = 2,34 \cdot 10^{-7}$
24	$10^{-14,03} = 0,93 \cdot 10^{-14}$	$10^{-7,02} = 0,96 \cdot 10^{-7}$	60	$10^{-13,02} = 9,55 \cdot 10^{-14}$	$10^{-6,51} = 3,09 \cdot 10^{-7}$
25	$10^{-14,00} = 1,00 \cdot 10^{-14}$	$10^{-7,00} = 1,00 \cdot 10^{-7}$	70	$10^{-12,80} = 15,8 \cdot 10^{-14}$	$10^{-6,40} = 3,98 \cdot 10^{-7}$
26	$10^{-13,96} = 1,10 \cdot 10^{-14}$	$10^{-6,98} = 1,05 \cdot 10^{-7}$	80	$10^{-12,60} = 25,1 \cdot 10^{-14}$	$10^{-6,30} = 5,01 \cdot 10^{-7}$
27	$10^{-13,93} = 1,17 \cdot 10^{-14}$	$10^{-6,97} = 1,07 \cdot 10^{-7}$	90	$10^{-12,42} = 38,0 \cdot 10^{-14}$	$10^{-6,21} = 6,17 \cdot 10^{-7}$
28	$10^{-13,89} = 1,29 \cdot 10^{-14}$	$10^{-6,95} = 1,12 \cdot 10^{-7}$	100	$10^{-12,26} = 55 \cdot 10^{-14}$	$10^{-6,13} = 7,41 \cdot 10^{-7}$
29	$10^{-13,86} = 1,38 \cdot 10^{-14}$	$10^{-6,93} = 1,17 \cdot 10^{-7}$			

Determinarea colorimetrică a *p*H-ului soluțiilor [1)]

Corecțiile pentru cei mai importanți indicatori la diverse valori ale tăriei ionice a soluției (Tăria ionică a soluțiilor tampon folosite ca etalon este 0,1(

Indicatorul	Tăria ionică							
	0,0025	0,005	0,01	0,02	0,05	0,1	0,5(KCl)	0,5(NaCl)
	Corecția							
Albastru de brom-crezol (verde de brom-crezol)	+0,21	+0,18	+0,16	+0,14	+0,05	0,00	—0,12	—0,16
Albastru de brom-timol	+0,14	+0,12	+0,11	+0,07	+0,04	0,00	—0,20	—0,28
Albastru de brom-fenol	+0,15	+0,14	+0,14	+0,13	+0,10	0,00	—0,10	—0,18
Albastru de timol; primul viraj	—	—	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Albastru de timol; al doilea viraj	—	+0,16	+0,12	+0,09	+0,05	0,00	—0,12	—0,19
Fenolftaleină	—	+0,18	+0,12	+0,10	+0,05	0,00	—0,16	—0,21
Metil-oranj	—0,04	—0,04	—0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Roșu de clor-fenol	—	+0,15	+0,13	+0,12	+0,05	0,00	—0,16	—0,19
Roșu de fenol	+0,14	+0,12	+0,11	+0,07	+0,04	0,00	—0,20	—0,29
Roșu de metil	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Timolftaleină	—	—	+0,11	+0,09	+0,05	0,00	—0,19	—

[1)] Pentru folosirea tabelului v. pag. 364.

Constantele de ionizare ale indicatorilor (pK_1 la diferite valori ale tăriei ionice)

(t — temperatura de lucru)

A. Indicatori monocromatici

Indicatorul	pK_1 la tăria ionică egală cu zero și la diferite temperaturi $A = t - 20°C$	pK_1 ($t = 20°C$) Tăria ionică, μ			
		0,01	0,05	0,1	0,5
Roșu pentametoxin	1,86 + 0,008 A	—	1,86	1,86	—
Roșu de chinaldă	2,63—0,007 A	2,80	—	2,90	3,10
α-Dinitrofenol	4,10 — 0,006 A	—	3,95	3,90	3,80 (KCl)
β-Dinitrofenol	3,70 — 0,006 A	—	3,95	3,90	3,80 (KCl)
γ-Dinitrofenol	5,20—0,0045 A	—	5,12	5,10	5,00 (NaCl)
p-Nitrofenol	7,00 — 0,011 A	—	—	—	—
m-Nitrofenol	8,35 — 0,01 A	—	8,30	8,25	8,15 (NaCl)

B. Indicatori bicromatici

Indicatorul	pK_1 (la tăria ionică egală cu zero)	pK_1 ($t = 20°C$)			
		0,01	0,05	0,1	0,5
Albastrude timol (domeniul acid)[1]	1,65 (15—30°C)	—	1,65	1,65	1,65
Metiloranj[1]	3,46—0,014 (t—20°C)	3,46	3,46	3,46	3,46
Albastru de bromfenol	4,10 (15—20°C	4,06	4,00	3,85	3,75(KCl)
Albastru de bromcrezol (verde de bromcrezol)	4,90 (15—30°C)	4,80	4,70	4,66	4,50(KCl) 4,42 (NaCl)
Roșu de metil[1]	5,00—0,006 (t—20°C)	5,00	5,00	5,00	5,00
Roșude clorfenol	6,25—0,005 (t—20°C	6,15	6,05	6,00	5,9 (KCl) 5,85 (NaCl)

[1]) Metiloranjul, roșu de metil și albastru de timol (în domeniul acid) prezintă avantaje deoarece constantele lor sînt puțin influențate de electroliții prezenți pînă la valori ale tăriei ionice egale cu 0,5.

Indicatorul	pK_1 la tăria ionică egală cu zero	pK_1 (t = 20°C)			
		0,01	0,05	0,1	0,5
Roşu de brom-crezol	6,40—0,005 (t—20°C)	6,28	6,21	6,12	5,9 (KCl) 5,8 (NaCl)
Albastru de brom-timol	7,30 (15—30°C)	7,19	7,13	7,10	6,9 (KCl) 6,8 (NaCl)
Roşu de fenol	8,00—0,007 (t—20°C)	7,92	7,84	7,81	7,6 (KCl) 7,5 (NaCl)
Albastru de timol	9,20 (15—30°C)	9,01	8,95	8,90	—

Tabelul 22

Indicatori micşti[1)]

Indicele de titrare pT, reprezintă pH-ul la care observatorul sesizează virajul culorii indicatorului şi consideră titrarea terminată. Este o valoare convenţională; ea variază de la o persoană la alta.

Indice de titrare pT	Componentele	Raportul volumelor	Culoarea indicatorului	
			în mediu acid	în mediu bazic
3,25	Galben de metil, soluţie alcoolică 0,1% Albastru de metil, soluţie alcoolică 0,1%	1 : 1	Albastru-violet	Verde
4,1	Metil-oranj, soluţie apoasă 0,1% Indigocarmin, soluţie apoasă 0,25%	1 : 1	Violet	Verde
4,3	Albastru de brom-crezol, sarea de sodiu, soluţie apoasă 0,1% Metiloranj, soluţie apoasă 0,2%	1 : 1	Galben	Verde-albastru

[1)] Indicatorii se păstrează în sticle de culoare închisă.

Tabelul 22 (continuare)

Indice de titrare pT	Componentele	Raportul volumelor	Culoarea indicatorului	
			în mediu acid	în mediu bazic
5,1	Albastru de brom-crezol, soluție alcoolică 0,1% Roșu de metil, soluție alcoolică 0,2%	3 : 1	Roșu	Verde
5,4	Roșu de metil, soluție alcoolică 0,2% Albastru de metilen, soluție alcoolică 0,1%	1 : 1	Roșu-violet	Verde
6,1	Albastru de brom-crezol, sarea de sodiu, soluție apoasă 0,1% Roșu de clorfenol, sarea de sodiu, soluție apoasă 0,1%	1 : 1	Galben-verde	Albastru-violet
6,7	Roșu de brom-crezol, sarea de sodiu, soluție apoasă 0,1% Albastru de bromtimol, sarea de sodiu, soluție apoasă 0,1%	1 : 1	Galben	Albastru-violet
7,0	Roșu neutral, soluție apoasă 0,1% Albastru de metilen, soluție alcoolică 0,1%	1 : 1	Albastru-violet	Verde
7,2	Roșu neutral, soluție alcoolică 0,1% Albastru de bromtimol, soluție alcoolică 0,1%	1 : 1	Roz	Verde
7,5	Albastru de bromtimol, sarea de sodiu soluție apoasă 0,1% Roșu de fenol, sarea de sodiu, soluție apoasă 0,1%	1 : 1	Galben	Violet

Tabelul 22 (continuare)

Indice de titrare pT	Componentele	Raportul volumelor	Culoarea indicatorului	
			în mediu acid	în mediu bazic
8,3	Roşu de crezol, sarea de sodiu, soluţie apoasă 0,1% Albastru de timol, sarea de sodiu, soluţie apoasă 0,1%	1:3	Galben	Violet
8,9	α-Naftolftaleină, soluţie alcoolică 0,1% Fenolftaleină, soluţie alcoolică 0,1%	1:3	Roz pal	Violet
9,0	Albastru de timol, soluţie 0,1% în alcool 50% Fenolftaleină, soluţie 0,1% în alcool 50%	1:3	Galben	Violet
9,9	Fenolftaleină, soluţie alcoolică 0,1% Timolftaleină, soluţie alcoolică 0,1%	1:1	Incolor	Violet
10,2	Timolftaleină; soluţie alcoolică 0,1% Galben de alizarină, soluţie alcoolică 0,1%	2:1	Galben	Violet

Tabelul 23

Indicatori universali

1. Se dizolvă în 500 ml alcool 96%, 100 mg fenolftaleină, 200 mg roşu de metil, 300 mg galben de metil, 400 mg albastru de bromtimol şi 500 mg albastru de timol, apoi se adaugă soluţie de hidroxid de sodiu 0,1 n, pînă la apariţia culorii galbene nete (*p*H 6).

Culoarea	Roşie	Portocalie	Galbenă	Verde	Albastră
*p*H	2,0	4,0	6,0	8,0	10,0

2. Se amestecă 15 ml soluție 0,1% galben de metil, 5 ml soluție 0,1% roșu de metil, 20 ml soluție 0,1% albastru de brom-timol, 20 ml soluție 0,1% fenolftaleină și 20 ml soluție 0,1% timolftaleină.

Culoarea	Roz	Roșu portocaliu	Portocaliu
*p*H	1,0	3,0	4,0
Culoarea	Galben portocaliu	Galben citrin	Verde gălbui
p*H*	5,0	6,0	7,0
Culoarea	Verde	Verde-albăstrui	Violet
*p*H	8,0	9,0	10,0

3. Se dizolvă în 100 ml alcool 50%, 70 mg de tropeolină 00, 100 mg metiloranj, 80 mg roșu de metil, 400 mg albastru de bromtimol, 500 mg fenolftaleină și 100 mg galben de alizarină R.

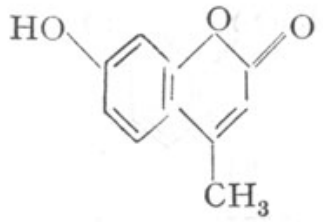
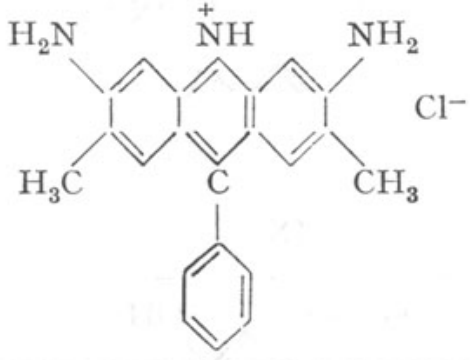
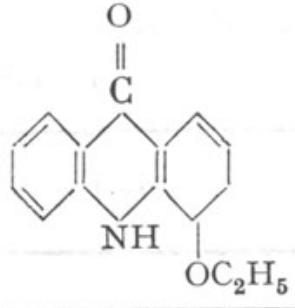
Culoarea	Portocaliu-roșu	Roșu-portocaliu	Portocaliu
*p*H	2,0	3,0	4,0
Culoarea	Galben-portocaliu	Portocaliu-galben	Galben
*p*H	5,0	6,0	6,5
Culoarea	Gelben-Verzui	Verde	Albastru verzui
*p*H	7,0	8,0	9,0
Culoarea	Albastru violet	Violet	Roșu-violet
*p*H	9,5	10,0	12,0

4. Se dizolvă în 500 ml alcool 96%, 100 mg roșu de metil, 100 mg albastru de bromtimol, 100 mg α — naftolftaleină, 100 mg fenolftaleină și 100 mg timoftaleină.

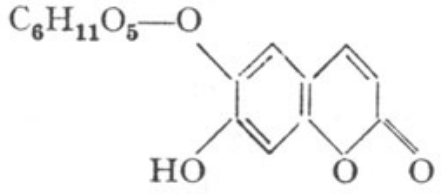
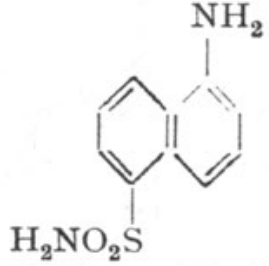
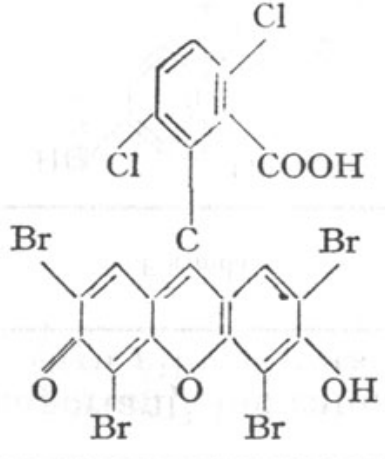
Culoarea	Roșu	Portocaliu	Galben	Galben-verzui
*p*H	4,0	5,0	6,0	7,0
Culoarea	Verde	Verde-albăstrui	Albastru violet	Roșu-violet
*p*H	8,0	9,0	10,0	11,0

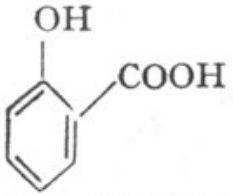
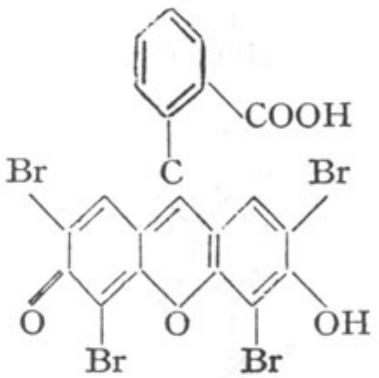
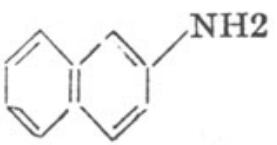
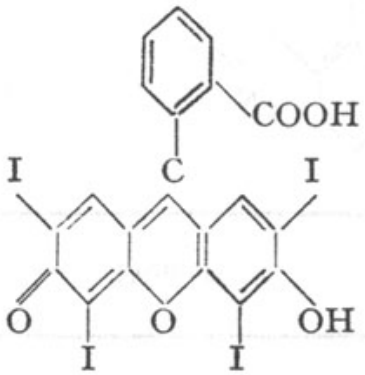
Cei mai importanți indicatori de fluorescență

(În ordinea creșterii *p*H-ului în care variază fluorescența)

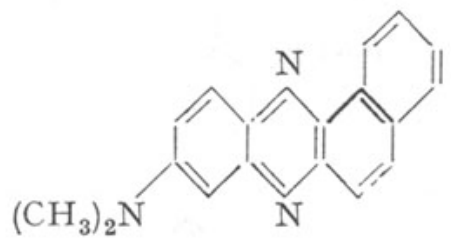
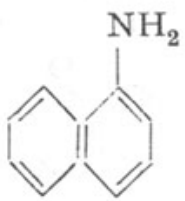
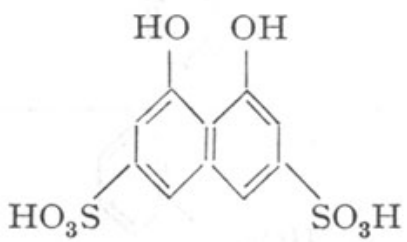
Nr. crt.	Indicatorul	Formula	Intervalul de viraj al *p*H-ului	Variația fluorescenței
1	β-Metilumbeliferonă (4-metilumbeliferonă; 7-hidroxi-4-metilcumarină); primul viraj (v. Nr.18)		0,0—2,0	Verde-slab albăstrui
2	Benzoflavină		0,3—1,7	Galben-verde
3	4-Etoxiacridonă		1,4—3,2	Verde-albastru

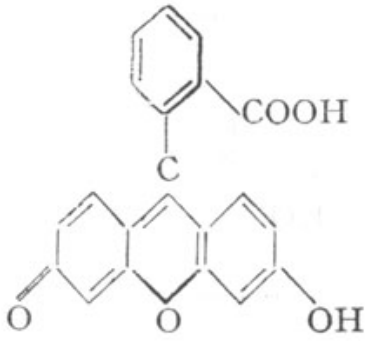
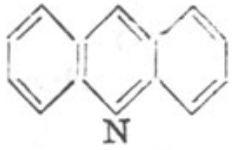
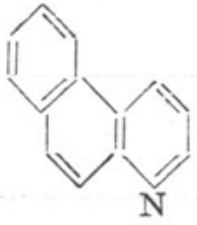
Tabelul 24 (continuare)

Nr. crt.	Indicatorul	Formula	Intervalul de viraj al *p*H-ului	Variaţia fluorescenţei
4	Esculină		1,5—2,0	Incolor-albastru deschis
5	1,5-Naftilaminsulfamidă; primul viraj		2,0—4,0	Intensificarea fluorescenţei galben-portocalii
6	Floxină (3′, 6′ diclor-2,4,5,7,-tetrabromfluoresceină)		2,0—4,0	Incolor-galben portocaliu

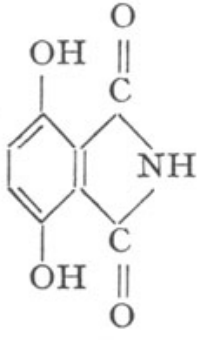
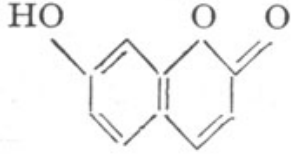
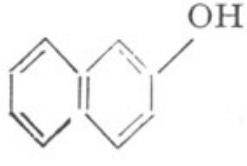
7	Acid salicilic		2,5—3,5	Intensificarea fluorescenţei albastre deschis
8	Eosină (tetrabromfluoresceină)		2,5—4,5	Intensificarea fluorescenţei galben—verzi
9	β—Naftilamină (2—naftilamină		2,8—4,4	Intensificarea fluorescenţei violete
10	Eritrosină (tetraiodfluoresceină)		3,0—4,2	Intensificarea fluorescenţei albastre-verzi

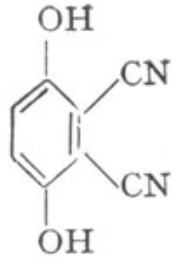
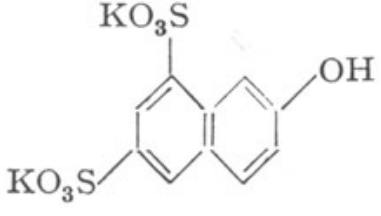
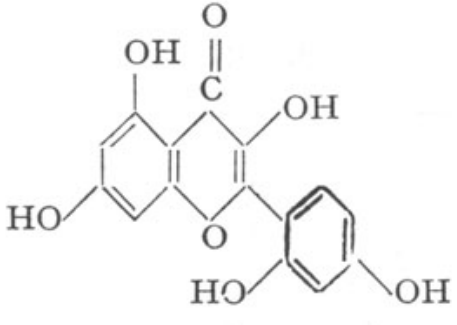
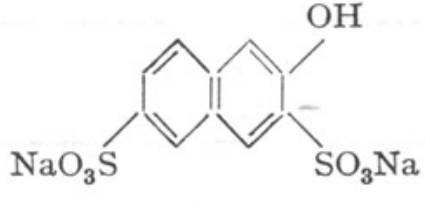
Tabelul 24 (continuare)

Nr. crt.	Indicatorul	Formula	Intervalul de viraj al *p*H-ului	Variaţia fluorescenţei
11	Dimetilnafteirodină		3,2—3,8	Liliachiu-portocaliu
12	α-Naftilamină (1-naftilamină); primul viraj (v. Nr. 32)		3,4—4,2	Intensificarea fluorescenţei albastre
13	Acid cromotropic		3,5—6,0	Intensificarea fluorescenţei albastre

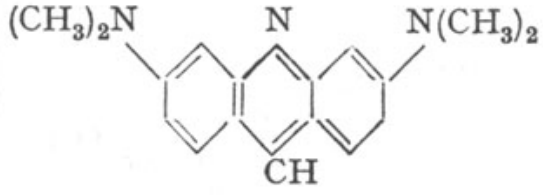
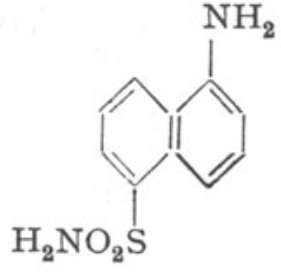
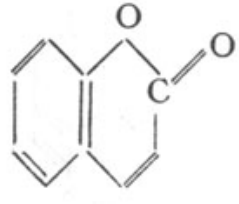
14	Fluoresceină		4,0—5,0	Intensificarea fluorescenței verzi
15	Acid chinic	$C_6H_7(OH)_4COOH$	4,0—5,0	Galben-albastru deschis
16	Chinină; primul viraj (v. Nr. 28)	$C_{20}H_{24}O_2N_2$	3,8—6,1	Albastru deschis-violet
17	Acridină		4,8—6,6	Verde-albastru violet
18	β-Metilumbeliferonă; al doilea viraj (v. Nr. 1)	V. Nr. 1	5,0—7,6	Intensificarea fluorescenței albastre
19	β-Naftochinolină		5,0—8,0	Albastru intens-violet pal

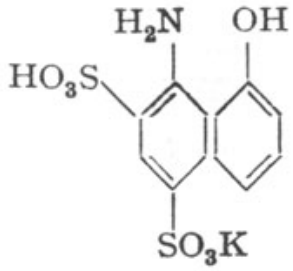
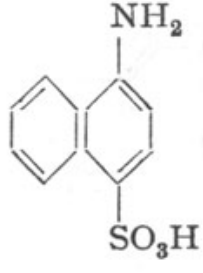
Tabelul 24 (continuare)

Nr. crt.	Indicatorul	Formula	Intervalul de viraj al *p*H-ului	Variația fluorescenței
20	3,6-Dihidroxiftalimidă		6,0—8,0	Verde-galben verzui
21	Umbeliferonă		6,5—7,6	Incolor-albastru deschis
22	β-Naftol (2-naftol)		7,0—8,5	Albastru slab-albastru violet

23	2,3-Dicianhidrochinonă		6,8—8,8	Albastru-verde
24	Sarea G		7,4—9,0	Intensificarea fluorescenţei albastre
25	Morină (3,5, 7, 2′, 4′-pentahidroxiflavonă		7,0—10,0	Verde-galben
26	Sarea R		8,0—10,6	Intensificarea fluorescenţei albastre

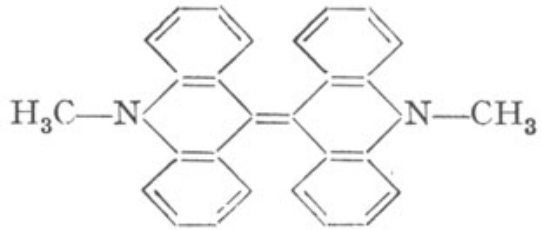
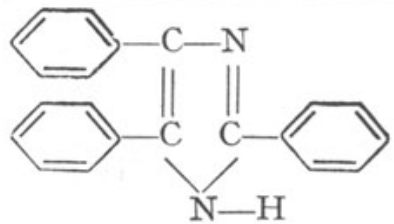
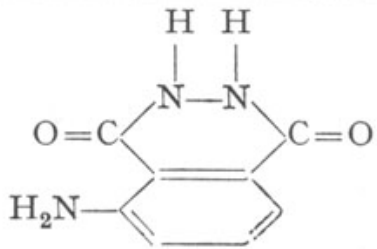
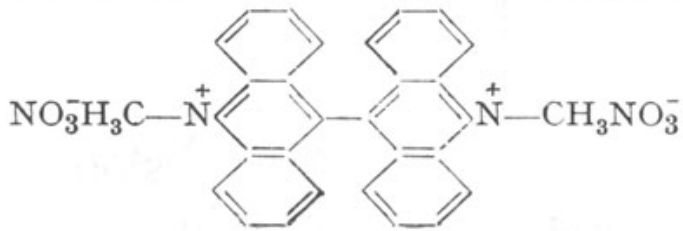
Tabelul 24 (continuare)

Nr. crt.	Indicatorul	Formula	Intervalul de viraj al *p*H-ului	Variația fluorescenței
27	Eucrisină 3R (baza galbenului de acridină)		8,4—10,4	Portocaliu-verde
28	Chinină; al doilea viraj (v. Nr. 16)	V. Nr. 16	9,5—10,5	Violet-incolor
29	1,5-Naftilaminosulfamidă; al doilea viraj		9,5—13,0	Galben portocaliu-verde
30	Cumarină		9,8—12,0	Verde închis-galben deschis

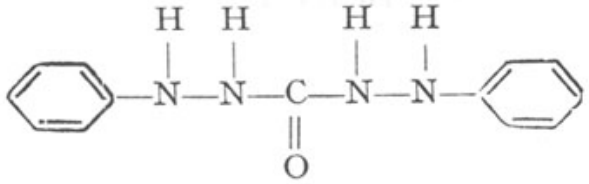
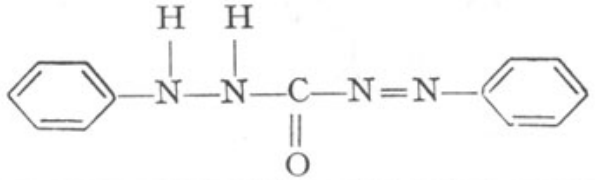
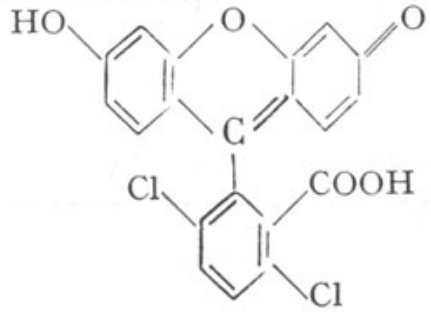
31	Acid SS		10,0—12,0	Violet-verde
32	α-Naftilamină; al doilea viraj (v. Nr. 12)	v. Nr. 12	12,0—13,0	Slăbirea fluorescenţei albastre
33	Acid naftionic		11,5—14,0	Albastru violet-verde albăstrui

Tabelul 25

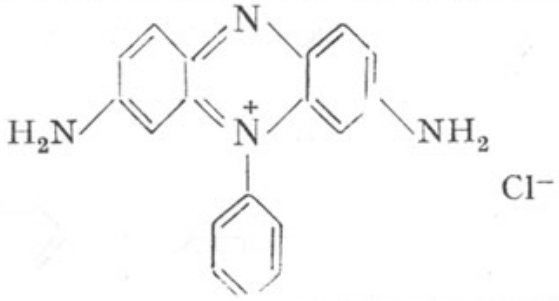
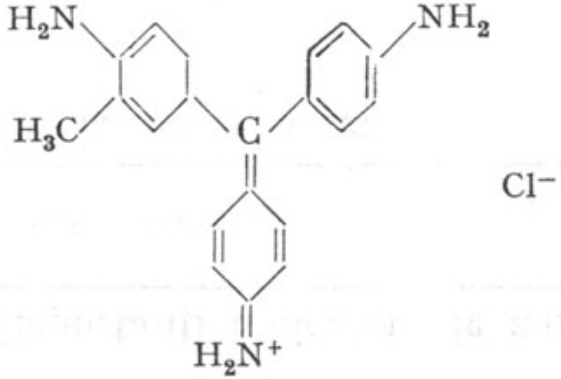
Cîțiva indicatori de chemiluminiscență

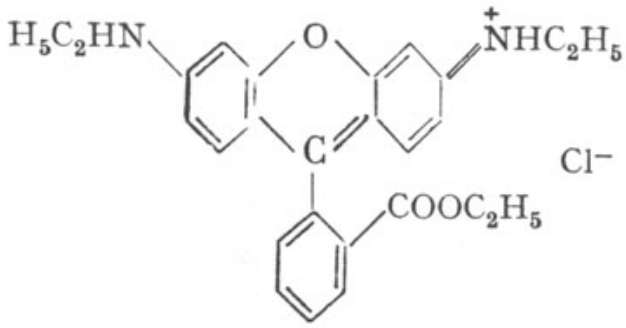
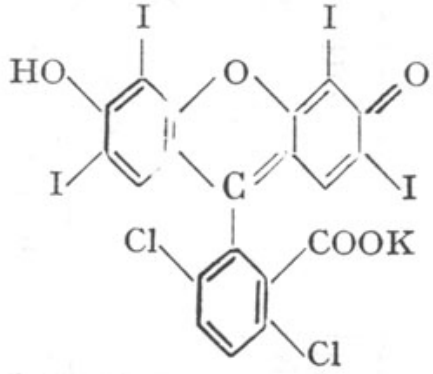
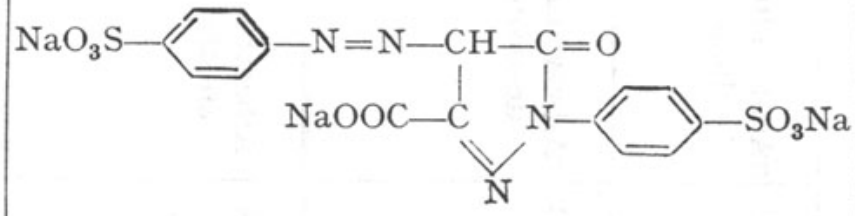
Indicatorul	Formula	*p*H-ul la care apare luminiscența
N, N′-dimetilbiacridenă		~9
Lofină (2,4,5-trifenilimidazol 2,4,5-trifenilglioxalină)		8,9—9,4
Luminol		8,0—8,5
Lucigenin		9,0—10,0

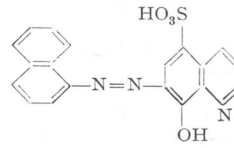
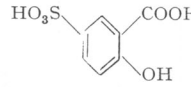
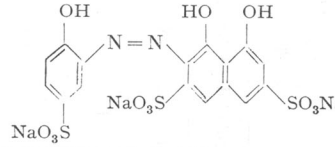
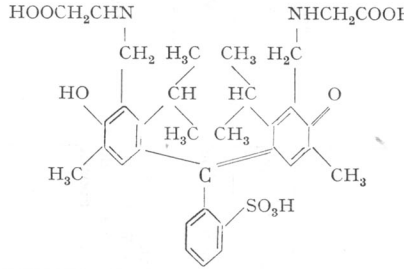
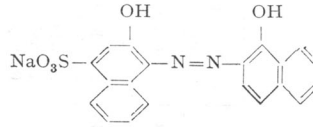
Cei mai importanți indicatori de adsorbție

Nr. crt.	Indicatorul	Formula	Ionul titrat	Ionul determinat	Modificarea culorii
1	Albastru de bromcrezol (verde de bromcrezol) (soluție 1% în alcool de 20%	V. tabelul 18, Nr 27	Ag^+	Cl^-	Violet-albastru verzui
2	Albastru de bromfenol (soluție alcoolică 0,1% sau soluție apoasă 0,1% a sării de sodiu)	V. tabelul 18, Nr. 23	Ag^+	Cl^-, Br^- CNS^- I^-	Galben-albastru Verde gălbui-verde-albăstrui
3	Difenilcarbazidă		Hg_2^{2+}	Cl^-, Br^-	Incolor-violet
4	Difenilcarbazonă (soluție alcoolică 0,2%)		Ag^+	Cl^-, Br^-, I^- CNS^-	Roșu deschis-violet Galben-verde Roz-albastru
5	3,6-Diclorfluoresceină (soluție 0,1% în alcool 60—70% sau soluție 0,1% a sării de sodiu în apă)		Ag^+	Cl^-, Br^- CNS^-. I	Roșu violet-albastru violet Roz-roșu-violet Verde-gălbui-portocaliu

Tabelul 26 (continuare)

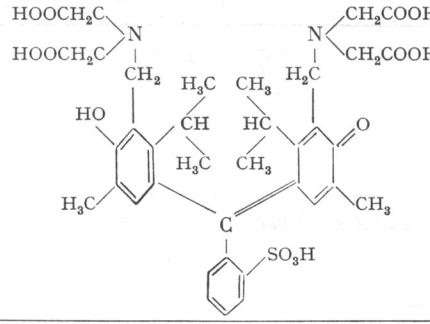
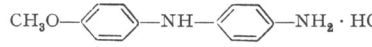
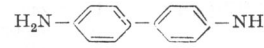
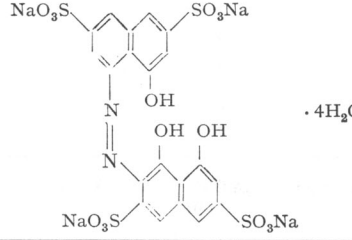
Nr. crt.	Indicatorul	Formula	Ionul titrat	Ionul determinat	Modificarea culorii
6	Eozină (soluție 0,5% în apă a sării de sodiu sau soluție 0,1% de eozină în alcool 60—70%)	V. tabelul 24, Nr. 8		Ag^+	Br^-, I^- CNS^-	Oranj-roșu intens
7	Eritrosină (soluție apoasă 0,5%)	V. tabelul 24, Nr. 10		Pb^{2+}	MoO_4^-	Oranj-roșu închis
8	Fenosafranină (soluție apoasă 0,1%)			Ag^+	Cl^- Br^-	Violet-roz Roșu-violet-albastru
9	Fluoresceină (soluție alcoolică 0,1%)	V. tabelul 24, Nr. 14		Ag^+	Cl^-, Br^-, CNS^- I^-	Galben verzui-roz Verde-gălbui orange
10	Fucsină (soluție alcoolică 0,1%)			Ag^+	Cl^- Br^-, I^- CNS^-	Roșu-violet-roz Oranj-roz Albăstrui-roz

11	Rodamină 6G (soluție apoasă 0,1%)		Ag^+	Br^-, Cl^-	Roșu violet-oranj
12	Roșu de alizarină S (soluție apoasă 0,4%)	V. tabelul 18 Nr. 26	Pb^{2+}	$Fe(CN)_6^{4-}$	Galben-roșu deschis
13	Roșu de Congo (soluție apoasă 0,1%)	V. tabelul 18, Nr. 25	Ag^+	Cl^-, Br^-, I^-	Roșu-albastru
14	Roz de Bengal (3′, 6′—diclor 2, 4, 5, 7-tetraiod-fluoresceină, sarea de potasiu) (soluție apoasă 0,5%)		Ag^+	I^-	Roz-violet
15	Tartrazină		Ag^+	Cl^-, Br^- I^-, CNS^-	Verde gălbui-galben-brun
16	Tropeolină 00 (soluție apoasă 0,1%)	V. tabelul 18, Nr 14	Ag^+	Cl^-	Galben-roz

Nr. crt.	Indicatorul	Formula
1	Acid 7-(1′-naftilazo)-8-oxichinolină-5-sulfonic	
2	Acid sulfosalicilic	
3	Albastru acid de crom K	
4	Albastru glicin-timol	
5	Albastru-negru de eriocrom B	

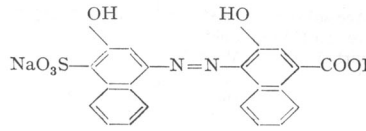
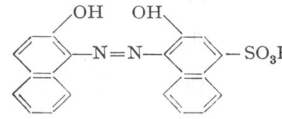
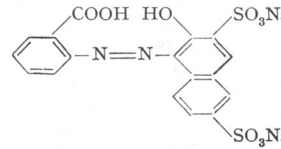
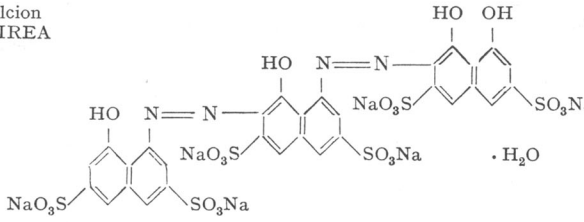
diți în complexonometrie

Concentrația	Ionii determinați	Condițiile determinării	Virajul la titrarea directă
—	Ga^{3+} Co^{2+} Zn^{2+}	*p*H 6—6,5	Galben-roșu
Soluție apoasă 5%	Fe^{3+}	*p*H 2—3	Roșu-galben
Soluție apoasă	Ca^{2+} Mg^{2+}	9,5—10	Roz-albastru cenușiu
Soluție apoasă 0,1%	Cu^{2+}	În prezență de urotropină ca tampon	Albastru-galben
Soluție metanolică 0,4%	Ca^{2+} Mg^{2+}	*p*H 10—11	Roșu-albastru

Nr. crt.	Indicatorul	Formula
6	Albastru de metil-timol	
7	Albastru de variamin B	
8	Benzidină	
9	Berilon II IREA	
10	Calceină-v. fluorexon Nr. 36	

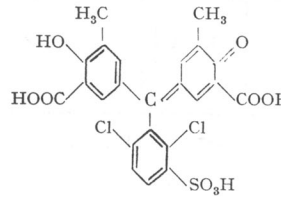
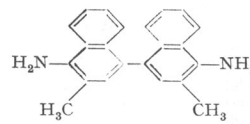
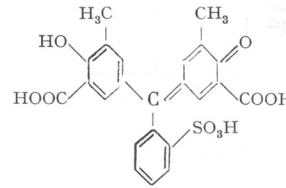
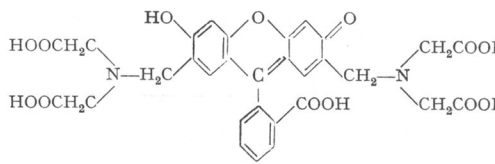
Tabelul 27 (continuare)

Concentrația	Ionii determinați	Condițiile determinării	Virajul la titrarea directă
Un amestec solid de indicator cu KNO_3 în raportul de 1 : 100	Ba^{2+} Ca^{2+} Mg^{2+} Sr^{2+}	pH 11,5—12,7	Albastru-cenușiu
	Bi^{3+}	pH 1—2	
	Cd^{2+}	pH 5—6	
	Hg^{2+}	pH 6	
	La^{3+} Pb^{2+} Zn^{2+}	pH 5	
	Sc^{2+}	pH 3—5	
	Th^{IV}	pH 2,5—3,5	
	Zr^{IV}	pH 1—2 (100°C)	
Soluție apoasă 1%	Fe^{3+}, Al^{3+}, Cd^{2+}, Pb^{2+}, Zr^{IV}	pH 2—3 pH 4—5; retirare cu o sare ferică (III)	Violet albastru-galben
Soluție 1 % în acid acetic glacial	Al^{3+}, Bi^{3+}, Fe^{3+}, Ga^{3+}, Sn^{IV}, Ti^{IV}	Amestec tampon: 500 g acetat de amoniu și 20 ml acid acetic glacial dizolvați în 1 l. Adăugare de $Fe(CN)_6^{4-}$ și $Fe(CN)_6^{3-}$ și retirare cu acetat de zinc	Incolor-albastru
Soluție apoasă 0,02%	Be^{2+}	pH 12—13,2	Albastru deschis-violet

Nr. crt.	Indicatorul	Formula
11	Calces (colorantul lui Paton-Rieder)	
12	Calcon (albastru-negru de eriocrom R)	
13	Calcion	
14	Calcion IREA	
15	Colorantul lui Paton-Rieder;	V. Calces, Nr. 11

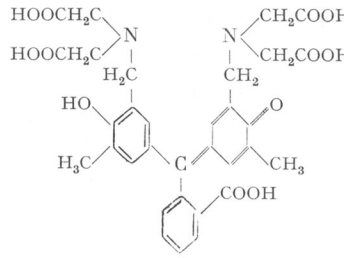
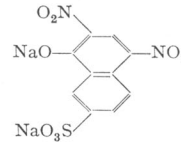
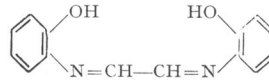
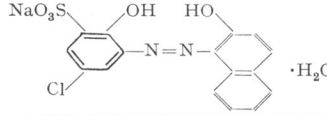
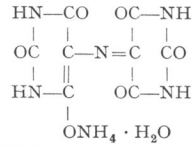
Tabelul 27 (continuare)

Concentrația	Ionii determinați	Condițiile determinării	Virajul la titrarea directă
Amestec 1% cu clorură de sodiu solidă	Ca^{2+}	*p*H 12—14	Roșu rubiniu-albastru
—	Ca^{2+}	*p*H > 12	Roz-albastru deschis
Soluție apoasă 0,35% (10 ml) cu adăugarea unei soluții apoase 0,02% de albastru de metil (10 ml), a unei soluții 0,4% de sare de calciu (recalculată în Ca^{2+}) (5 ml) și apă (25 ml)	Ca^{2+}	*p*H 13	Galben-roșu-portocaliu
—	Ca^{2+}	*p*H > 12	Roșu carmin albastru intens

Nr. crt.	Indicatorul	Formula
16	Cromazurol S (briliant-blau B, eriocrom-azurol S)	
17	3,3-Dimetil-naftidină	
18	Eriocromcia-nină R	
19	Fluorexon (calceină, fluoresceín-complexon)	

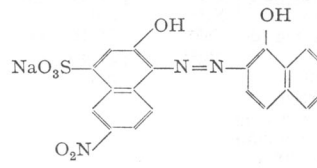
Tabelul 27 (continuare)

Concentrația	Ionii determinați	Condițiile determinării	Virajul la titrarea directă
Soluție apoasă 0,4%	Al^{3+}	*p*H 4—5	Violet portocaliu
	Cu^{2+}	*p*H 6—6,5	Albastru-verde
	Fe^{3+}	*p*H 2 (amestec de acid monocloracetic și acetat de sodiu)	Verde albastru-portocaliu-auriu
	Mg^{2+}	Se adaugă 6,75 ml NH_4OH concentrat și 0,25 g NH_4NO_3	Violet-galben verzui
	Zr^{IV}	*p*H 2	Roșu violet-portocaliu
Soluție 1% în acid acetic glacial	Zn^{2+}	*p*H 5; în prezență $Fe(CN)_6^{3-}$	Violet-incolor
	Al^{3+}, Cd^{2+}, Cu^{2+}, Ni^{2+}, Pb^{2+},	*p*H 5; retirare în prezență de $Fe(CN)_6^{3-}$	
Soluție apoasă 0,4%	Al^{3+}	Amestec tampon de acetat *p*H 5—6,3, retitrare cu sare de zinc	Galben-violet
	Zn^{IV}	*p*H 1,4	Roz-incolor
Soluție apoasă 2% sau un amestec solid cu KNO_3 în raportul 1:100	Ca^{2+}, Sr^{2+} Ba^{2+}	*p*H > 12	Fluorescență verde intensă-roz, aproape incolor

Nr. crt.	Indicatorul	Formula
20	Ftalein-complexon (metaftaleină; purpuriu de ftaleină; crezolftalexon)	
21	Galben naftol	
22	Glioxal-bis-(2-oxianil)	
23	Magrezon IREA	
24	Metaftaleină – v. ftalein-complexon, Nr. 37	
25	Murexid	

Tabelul 27 (continuare)

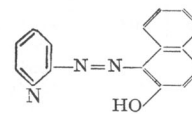
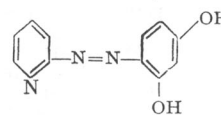
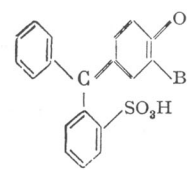
Concentrația	Ionii determinați	Condițiile determinării	Virajul la titrarea directă
a) soluție apoasă 0,5% sau b) un amestec de 0,1 g ftaleincomplexon, 0,005 g roșu de metil și 0,005 g verde de diamină, dizolvați în 100 ml apă	Ba^{2+} Sr^{2+} Ca^{2+} Mg^{2+}	*p*H 11; adăugare de etanol *p*H 10—11 *p*H 10; adăugare de etanol	a) Roșu violet-violet pal b) Roșu-slab cenușiu
Se folosește în amestec cu verde acid de crom G (Nr. 15)			
—	Ca^{2+}	*p*H > 12	Roz-galben
Soluție 0,01% în apă sau acetonă	Mg^{2+}	*p*H 9,8—11,2	Roșu-albastru
Un amestec de 0,2% indicator cu clorură de sodiu solidă	Ca^{2+} Co^{2+} Cu^{2+} Ni^{2+} Ag^{+} Pd^{2+}	*p*H⩾12 Adăugare de $K_2Ni(CN)_4 + NH_4OH$	Roșu-violet Portocaliu-violet Galben-violet

Nr. crt.	Indicatorul	Formula
26	Negru acid special de crom (Negru special de crom ET OO; negru eriocrom T)	
27	Negru de eriocrom T, v. negru acid special de crom Nr. 26	
28	Negru special cromogen ET OO—V.negru acid special de crom,	

Tabelul 27 (continuare)

Concentrația	Ionii determinați	Condițiile determinării	Virajul la titrarea directă
Amestec 1% de indicator cu clorură de sodiu solidă	Al^{3+}	*p*H 7—8; retitrare cu sare de zinc în prezență de piridină;	Roșu rubiniu-albastru
	Ba^{2+}	*p*H 10; titrare în prezență de complexonat de magneziu;	
	Bi^{3+}	*p*H 9—10; retitrare cu o sare de zinc;	
	Ca^{2+}	*p*H 10; adăugare de complexonat de magneziu;	
	Cd^{2+}, Co^{3+}, Mg^{2+} Zn^{2+}	*p*H 10	
	Cr^{3+}	Mediu alcalin, retirare cu o sare de mangan;	
	Fe^{3+}	Retitrare cu o sare de zinc în prezență de pirită;	
	Ga^{3+}	*p*H 6,5—9,5 retitrare cu o sare de zinc;	
	Hg^{2+}	*p*H 9—10, adăugare de complexonat de magneziu;	
	In^{3+}	*p*H 8—10; în prezența sării Seignette;	
	Mn^{2+}	*p*H 10; adăugare de hidroxil-amină;	
	Ni^{2+}	*p*H 10; retitrare cu o sare de magneziu sau de zinc;	
	Pb^{2+}		
	Ti^{3+}	*p*H 10; retitrare cu o sare de magneziu sau adăugare de complexonat de magneziu	
	V^{IV}	*p*H 10; retitrare cu o sare de mangan	

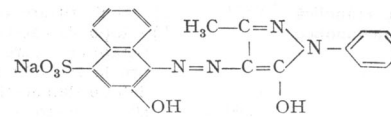
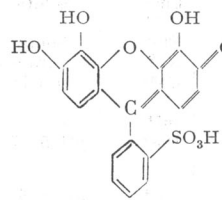
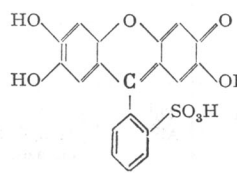
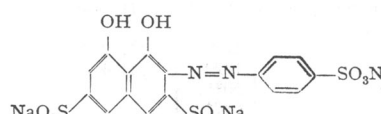
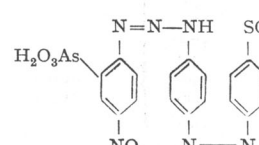
Nr. 26

Nr. crt.	Indicatorul	Formula
29	PAN [1-(2-piridil-azo)-2-naftol]	
30	PAR [1-(2-piridil-azo)-resorcină]	
31	Roşu de alizarină S	V. tabelul 18, Nr. 26
32	Roşu de brompirogalol	

[1]) P.R. elemente ale pămînturilor rare (lantanide, Y şi Sc).

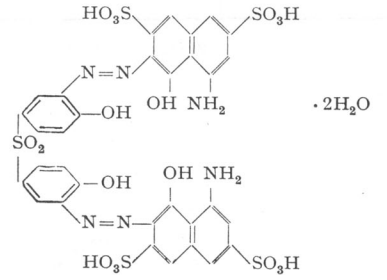
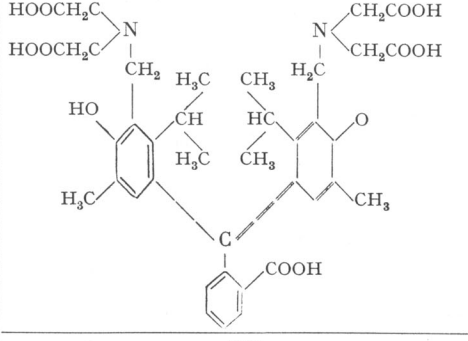
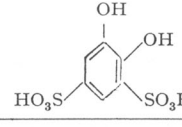
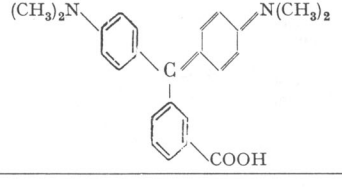
Tabelul 27 (continuare)

Concentrația	Ionii determinați	Condițiile determinării	Virajul la titrarea directă
Soluție etanolică sau metanolică 0,1%	Cu^{2+}	a) *p*H 6; titrare directă; b) soluție slab acetică, retitrare cu o sare de cupru la 70—80°C;	Roșu-galben
	Co^{2+} Ga^{3+}	Soluție slab acetică, retitrare cu sare de cupru la 70—80°C;	
	Cd^{2+} Zn^{2+} Pb^{2+} Ni^{2+} Ga^{3+}	Soluție slab acetică Soluție slab acetică, retitrare cu o sare de cupru la 70—80°C;	
	In^{3+} Pb^{2+}	*p*H 5—7; titrare directă	
Soluție apoasă 0,1%	Cu^{2+}, Pb^{2+}	*p*H $\approx$ 5	Roșu-verde portocaliu
Soluție apoasă 0,05%	Th^{IV} Al^{3+}	*p*H 2,3—3,4 *p*H 3,5—3,6; retitrare cu azotat de toriu	Roz-galben
Soluție 0,5% în alcool 50%	P.R. [1]	*p*H 4—6	Albastru deschis-roșu
	Bi^{3+}, Pb^{2+},	*p*H 2—3 *p*H 4	Roșu-galben oranj
	Ni^{2+}, Co^{2+}, Cd^{2+}, Mg^{2+}, Mn^{2+}	*p*H 7—8	Albastru violet-roșu
	Pb^{2+}, Tl^{3+}, Fe^{3+}, In^{3+} Ga^{3+}	Retirarea excesului	

Nr. crt.	Indicatorul	Formula
33	Roşu de eriocrom B	
34	Roşu de pirogalol	
35	Roz de oxihidrochinonă oxihidrochinonsulfoftaleină)	
36	SPADNS Acid sulfofenil-azo-cromotropic)	
37	Sulfarsazen (plumbon IREA)	

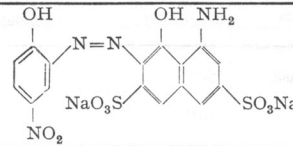
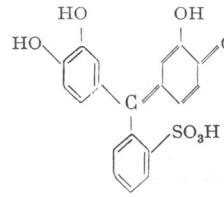
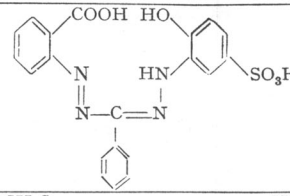
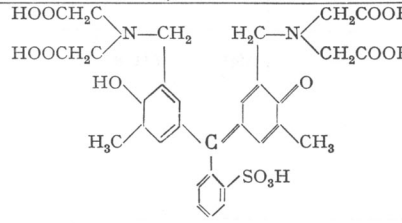
Tabelul 27 (continuare)

Concentrația	Ionii determinați	Condițiile determinării	Virajul la titrarea directă
—	Zn^{2+}, Pb^{2+}	*p*H 10	Roșu galben
Soluție 0,05% în etanol 50%	Bi^{3+}	*p*H 2—3	Roșu-galben portocaliu
	Co^{2+}, Ni^{2+}	NH_4Cl(1M) + NH_4OH (1M) în raportul 1 : 1	Albastru-roșu
Soluție apoasă 0,1%	Th^{IV} Bi^{3+}	*p*H 2,4—3	Roz-galben
Soluție apoasă 0,4%	Zr^{IV}	*p*H 1,5—2,5	Roșu deschis -roșu portocaliu
Soluție apoasă 0,02%	Th^{IV}	*p*H 2,5—3,5	Albastru-violet-roșu purpuriu
Soluție apoasă 0,05% cu adăugare de 1—2 picături dintr-o soluție de amoniac 5%	Pb^{2+}	*p*H 9,8—10 în prezență de acid tartric și amoniac	Roz portocaliu-galben-citrin
	Zn^{2+}	*p*H 9,3—9,6 în prezență de acid tartric și amoniac	Idem

Nr. crt.	Indicatorul	Formula
38	Sulfonazo	
39	Timolftalexon	
40	Tiron	
41	Verde de cromoxan GG	

Tabelul 27 (continuare)

Concentrația	Ionii determinați	Condițiile determinării	Virajul la titrarea directă
Soluție apoasă 0,02%	Sc^{3+} In^{3+}	*p*H 5	Albastru-roz violet Albastru violet-roz violet
Soluție apoasă 0,5% sau un amestec solid cu KNO_3 în raportul 1:100	Ba^{2+} Ca^{2+} Sr^{2+}	3—10 ml soluție 1 n de NaOH la 100 ml soluție de titrat	Albastru-aproape incolor
Soluție apoasă 2%	Fe^{3+}	*p*H 2—3	Albastru-incolor
—	Mg^{2+}, Ca^{2+}	*p*H 8—10	Roșu-verde

Nr. crt.	Indicatorul	Formula
42	Verde închis acid de crom G	
43	Violet de pirocatechină (pirocatechinsulfoftaleină; violet de benzcatechină)	
44	Zincon	
45	Xilenoloranj	

Tabelul 27 (continuare)

Concentrația	Ionii determinați	Condițiile determinării	Virajul la titrarea directă
Soluție apoasă 0,5%	Ca^{2+}	*p*H > 12 Se folosește în amestec cu 0,25% galben de naftol în raportul 1 : 2 (hidron II)	Portocaliu-brun-verde
Soluție apoasă 0,1%	Al^{3+}, Fe^{3+}, Th^{IV}	Retirare cu o soluție de sare de cupru în prezență de piridină	
	Bi^{3+}, Th^{IV}	*p*H 2—3	Albastru-galben (Bi, Ga)
	Cd^{2+}, Mg^{2+}	NH_4Cl (1M) + NH_4OH (1M)	
	Zn^{2+}	în raportul de 1 : 5	
	Co^{2+}	Idem în raportul de 1:1	Roșu violet-galben (Th)
	Cu^{2+}	În prezență de piridină	
	Ga^{3+}	*p*H 3,8	
	Mn^{2+}	NH_4Cl (1 M) + NH_4OH (1M) în raportul de 1:1 cu adăugare $NH_2OH \cdot HCl$	
	Ni^{2+}	a) NH_4NO_3, *p*H 2, temperatura de 0°C b) NH_4Cl (1 M) + NH_4OH (1 M) în raportul de 1 : 1	Albastru verzui-violet închis
	Pb^{2+}	*p*H 5,5	Albastru-galben (Pb)
0,130 g indicator și 2 ml soluție NaOH 1 M dizolvați în 100 ml apă	Ca^{2+} Ge^{IV} Co^{2+}, Cu^{2+}, Fe^{3+} In^{3+} Mn^{2+}, Pb^{2+}	*p*H 9—10; retitrare cu sare de zinc	
	Zn^{2+}	*p*H 9—10	Albastru-roșu
Soluție 0,5% în etanol	Bi^{3+}	*p*H 1—2	Roșu-galben citrin
	Cd^{2+}	*p*H 5—6	
	Hg^{2+}	*p*H 6	
	Co^{2+}, La^{3+}, Pb^{2+}, Zn^{2+}	*p*H 5	
	Sc^{3+}	*p*H 3—5	
	Th^{IV}	*p*H 2,5—3,5	
	Zr^{IV}	*p*H 1—2 (100°C)	

Tabelul 28

Recalcularea exponentului de hidrogen (pH) în funcție de activitatea ionilor de hidrogen (a_{H^+}) și invers

Tabelul poate fi utilizat pentru recalcularea indicilor produsului de solubilitate pPS în produsul de solubilitate PS, a indicilor constantelor pK în constantele K, precum și în alte cazuri analoge.

Zecimi de pH	Sutimi de pH									
	,00	,01	,02	,03	,04	,05	,06	,07	,08	,09
	Valoarea lui a_{H+}									
,0	1,000	0,977	0,955	0,933	0,912	0,891	0,871	0,851	0,832	0,813
,1	0,794	0,766	0,759	0,741	0,725	0,708	0,692	0,676	0,661	0,646
,2	0,631	0,617	0,603	0,589	0,575	0,562	0,550	0,537	0,525	0,513
,3	0,501	0,490	0,479	0,468	0,457	0,447	0,437	0,427	0,417	0,407
,4	0,398	0,389	0,380	0,372	0,363	0,355	0,347	0,339	0,331	0,324
,5	0,316	0,309	0,302	0,295	0,288	0,282	0,275	0,269	0,263	0,257
,6	0,251	0,245	0,240	0,234	0,229	0,224	0,219	0,214	0,209	0,204
,7	0,200	0,195	0,191	0,186	0,182	0,178	0,174	0,170	0,166	0,162
,8	0,158	0,155	0,151	0,148	0,145	0,141	0,138	0,135	0,132	0,129
,9	0,126	0,123	0,120	0,117	0,115	0,112	0,110	0,107	0,105	0,102

Pentru calcularea valorii lui a_{H^+} la un pH cunoscut, se găsește în prima coloană verticală prima cifră a mantisei valorii pH-ului, iar în primul rînd orizontal cea de-a doua cifră a acestei mantise. Apoi, în punctul de intersecție al liniilor care pornesc de la cifrele găsite se obține valoarea a_{H^+} care mai trebuie înmulțită cu 10 la putere egală cu caracteristica pH-ului luat cu semnul minus. De exemplu: $p\text{H} = 6{,}27$; $a_{H^+} = 0{,}537 \cdot 10^{-6}$.

Pentru calcularea pH-ului după valoarea cunoscută a lui a_{H^+} se recalculează valoarea a_{H^+} astfel încît ea să fie exprimată pentru un număr care să înceapă cu 0 și să fie înmulțit cu 10 la o anumită putere negativă. Apoi, acest număr (sau unul apropiat de el) se găsește în mijlocul tabelului și prin deplasare în stînga și în sus se obțin două cifre după virgulă în valoarea pH-ului. Caracteristica pH-ului va fi egală cu puterea la care este ridicat 10 din valoarea a_{H^+}, dar cu semnul pozitiv. De exemplu, $a_{H^+} = 2{,}41 \cdot 10^{-7} = 0{,}241 \cdot 10^{-6}$; $p\text{H} = 6{,}62$.

Tabelul 29

Prepararea soluțiilor tampon

(pH de la 1,10 la 12,90; temperatura 20°C)

Soluții inițiale

Soluția nr. 1 — acid clorhidric 0,1 n.
Soluția nr. 2 — glicocol NH_2CH_2COOH (acidul aminoacetic, glicină) 0,1 n (7,507 g glicocol + 5,85 g NaCl la 1 l).

Soluția Nr. 3 — biftalat de potasiu, $KHC_8H_4O_4$ 0,2 M (40,846 g la 1 l).

Soluția Nr. 4 — citrat de sodiu 0,1 M(21,014 g $H_3C_6H_5O_7 \cdot H_2O$ + + 200 ml soluție NaOH 1 n la 1 l).

Soluția Nr. 5 — hidroxid de sodiu 0,1 n.

Soluția Nr. 6 — fosfat biacid de potasiu 1/15 M (9,073 g KH_2PO_4 la 1 l).

Soluția Nr. 7 — fosfat monoacid de sodiu 1/15 M (11,866 g $Na_2HPO_4 \cdot 2\ H_2O$ la 1 l).

Soluția Nr. 8 — tetraborat de sodiu, 0,05 M (12,367 g H_3BO_3 + 100 ml soluție NaOH 1 n la 1 l).

Clorura de sodiu chimic pură se recristalizează de două ori și se usucă la 120°C; acidul boric chimic pur se recristalizează de două ori din apă adusă la fierbere și se usucă la o temperatură de cel mult 80°C; fosfatul biacid de potasiu chimic pur se recristalizează de două ori și se usucă la 110—120°C; fosfatul monoacid de sodiu chimic pur se recristalizează de două ori (la ultima cristalizare temperatura soluției nu trebuie să depășească 90°C), apoi, se umectează cu apă și se usucă în termostat la 36°C timp de 48 ore; acidul citric chimic pur se recristalizează de două ori (la ultima cristalizare temperatura nu trebuie să depășească 60°C); biftalatul de potasiu se recristalizează de două ori și se usucă la 110—120°C.

A. **Soluții tampon cu *p*H 1,10—3,50** ($HCl—NH_2CH_2COOH$)

Fiecare din volumele soluțiilor indicate mai jos (soluția nr. 2) se completează pînă la 100 ml cu soluția nr. 1.

*p*H	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1,1	5,7	6,6	7,5	8,4	9,3	10,2	11,1	12,0	12,8	13,7
2	14,6	15,4	16,2	17,0	17,8	18,6	19,4	20,2	21,0	21,8
3	22,6	23,2	23,9	24,5	25,2	25,8	26,4	27,0	27,7	28,3
4	28,9	29,4	30,0	30,5	31,1	31,6	32,0	32,5	32,9	33,4
5	33,8	34,2	34,6	35,0	35,4	35,8	36,2	36,7	37,1	37,6
6	38,0	38,4	38,7	39,1	39,4	39,8	40,2	40,6	40,9	41,3
7	41,7	42,1	42,4	42,8	43,1	43,5	43,9	44,2	44,6	44,9
8	45,3	45,6	46,0	46,3	46,7	47,0	47,4	47,8	48,1	48,5
9	48,9	49,2	49,5	49,8	50,1	50,4	50,7	51,0	51,3	51,6
2,0	51,9	52,2	52,5	52,8	53,1	53,4	53,7	54,0	54,3	54,6
1	54,9	55,2	55,4	55,7	55,9	56,2	56,5	56,7	57,0	57,3
2	57,6	57,9	58,2	58,4	58,7	59,0	59,3	59,5	59,8	60,0
3	60,3	60,6	61,0	61,3	61,7	62,0	62,3	62,6	63,0	63,3
4	63,6	63,9	64,2	64,5	64,8	65,1	65,4	65,7	66,0	66,3
5	66,6	66,9	67,2	67,5	67,8	68,1	68,4	68,7	69,0	69,3
6	69,6	69,9	70,2	70,5	70,8	71,1	71,4	71,8	72,1	72,5

Tabelul 29 (continuare)

*p*H	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
7	72,8	73,1	73,4	73,8	74,1	74,4	74,7	75,0	75,4	75,7
8	76,0	76,3	76,6	77,0	77,3	77,6	77,9	78,2	78,6	78,9
9	79,2	79,5	79,8	80,1	80,4	80,7	81,0	81,3	81,5	81,8
3,0	82,1	82,4	82,7	82,9	83,2	83,5	83,8	84,0	84,3	84,5
1	84,8	85,0	85,3	85,5	85,8	86,0	86,2	86,4	86,7	86,9
2	87,1	87,3	87,5	87,8	88,0	88,2	88,4	88,6	88,8	89,0
3	89,2	89,4	89,6	89,7	89,9	90,1	90,3	90,5	90,6	90,8
4	91,0	91,2	91,3	91,5	91,6	91,8	91,9	92,1	92,2	92,4
5	92,5									

B. **Soluții tampon cu *p*H 1,10—4,96** ($HCl—NaH_2C_6H_5O_7$)

Fiecare din volumele indicate mai jos ale soluției (soluția Nr. 4) se aduce la 100 ml cu soluția Nr. 1.

*p*H	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1,1	4,8	5,6	6,4	7,1	7,8	8,4	9,0	9,6	10,1	10,6
2	11,1	11,6	12,1	12,5	13,0	13,5	14,0	14,5	14,9	15,4
3	15,9	16,2	16,6	16,9	17,3	17,6	17,9	18,3	18,6	19,0
4	19,3	19,6	19,9	20,2	20,5	20,8	21,1	21,4	21,6	21,9
5	22,2	22,4	22,7	22,9	23,2	23,4	23,6	23,9	24,1	24,4
6	24,6	24,8	25,0	25,2	25,4	25,6	25,8	26,0	26,1	26,3
7	26,5	26,7	26,9	27,0	27,2	27,4	27,6	27,7	27,9	28,0
8	28,2	28,3	28,5	28,6	28,8	28,9	29,0	29,1	29,3	29,4
9	29,5	29,6	29,7	29,9	30,0	30,1	30,2	30,3	30,4	30,5
2,0	30,6	30,7	30,8	31,0	31,1	31,2	31,3	31,4	31,5	31,6
1	31,7	31,8	31,9	31,9	32,0	32,1	32,2	32,3	32,4	32,5
2	32,6	32,7	32,8	32,9	33,0	33,1	33,2	33,3	33,4	33,5
3	33,6	33,7	33,8	33,8	33,9	34,0	34,1	34,2	34,3	34,4
4	34,5	34,6	34,7	34,8	34,9	35,0	35,1	35,2	35,2	35,3
5	35,4	35,5	35,6	35,7	35,8	35,9	36,0	36,1	36,2	36,3
6	36,4	36,5	36,6	36,7	36,8	36,9	37,0	37,1	37,1	37,2
7	37,3	37,4	37,5	37,6	37,7	37,8	37,9	38,0	38,1	38,2
8	38,3	38,4	38,5	38,6	38,7	38,8	38,9	39,0	39,1	39,2
9	39,3	39,4	39,5	39,6	39,7	39,8	39,9	40,0	40,1	40,2
3,0	40,3	40,4	40,5	40,7	40,8	40,9	41,0	41,1	41,3	41,4
1	41,5	41,6	41,7	41,8	41,9	42,0	42,1	42,3	42,4	42,6
2	42,7	42,8	42,9	43,1	43,2	43,3	43,4	43,6	43,7	43,9
3	44,0	44,1	44,3	44,4	44,6	44,7	44,8	45,0	45,1	45,3
4	45,4	45,5	45,7	45,8	46,0	46,1	46,2	46,4	46,5	46,7

Tabelul 29 (continuare)

*p*H	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
5	46,8	47,0	47,1	47,3	47,4	47,6	47,8	47,9	48,1	48,2
6	48,4	48,6	48,8	48,9	49,1	49,3	49,5	49,6	49,8	49,9
7	50,1	50,3	50,5	50,6	50,8	51,0	51,2	51,4	52,5	51,7
8	51,9	52,1	52,3	52,5	52,7	52,9	53,1	53,3	53,4	53,6
9	53,8	54,0	54,2	54,5	54,7	54,9	55,1	55,3	55,6	55,8
4,0	56,0	56,3	56,5	56,8	57,0	57,3	57,5	57,8	58,0	58,3
1	58,5	58,7	59,0	59,2	59,5	59,7	60,0	60,3	60,5	60,8
2	61,1	61,4	61,7	62,0	62,3	62,6	62,9	63,3	63,6	64,0
3	64,3	64,7	65,1	65,4	65,7	66,0	66,4	66,8	67,1	67,5
4	67,9	68,3	68,7	69,0	69,4	69,8	70,2	70,6	71,1	71,5
5	71,9	72,4	72,9	73,4	73,9	74,4	74,9	75,4	75,9	76,4
6	76,9	77,4	78,0	78,5	79,1	79,6	80,1	80,6	81,2	81,7
7	82,2	82,8	83,3	83,9	84,4	85,0	85,6	86,2	86,6	87,4
8	88,0	88,7	89,4	90,0	90,7	91,4	92,2	93,1	93,9	94,8
9	95,6	96,3	97,1	97,8	98,5	99,3	100,0			

C. Soluții tampon cu *p*H 2,20—3,80 ($HCl-KHC_8H_4O_4$)

La fiecare volum al soluției indicate mai jos (soluția Nr. 1) se adaugă 50,0 ml soluție Nr. 3 și se completează cu apă volumul amestecului pînă la 200 ml.

*p*H	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
2,2	93,20	92,50	91,80	91,10	90,40	89,70	89,00	88,30	87,60	86,90
3	86,20	85,50	84,80	84,10	83,40	82,70	82,00	81,30	80,60	79,90
4	79,20	78,54	77,88	77,22	76,56	75,90	75,24	74,58	73,92	73,26
5	72,60	71,94	71,28	70,62	69,96	69,30	68,64	67,98	67,32	66,66
6	66,00	65,34	64,68	64,02	63,36	62,70	62,04	61,38	60,72	60,06
7	59,40	58,76	58,12	57,48	56,84	56,20	55,56	54,92	54,28	53,64
8	53,00	52,38	51,76	51,14	50,52	49,90	49,28	48,66	48,04	47,42
9	46,80	46,20	45,60	45,00	44,40	43,80	43,20	42,60	42,00	41,40
3,0	40,80	40,22	39,64	39,06	38,48	37,90	37,32	36,74	36,16	35,58
1	35,00	34,44	33,88	33,32	32,78	32,24	31,70	31,16	30,64	30,12
2	29,60	29,08	28,56	28,04	27,54	27,04	26,54	26,04	25,56	25,08
3	24,60	24,12	23,64	23,16	22,68	22,20	21,72	21,26	20,80	20,34
4	19,90	19,46	19,02	18,58	18,16	17,74	17,32	16,90	16,50	16,10
5	15,70	15,30	14,90	14,52	14,16	13,80	13,44	13,08	12,72	12,36
6	12,00	11,66	11,32	10,98	10,64	10,30	9,96	9,62	9,28	8,94
7	8,60	8,26	7,92	7,58	7,24	6,90	6,58	6,26	5,94	5,62
8	5,30									

D. Soluții tampon cu *p*H 4,00—6,20 ($NaOH—KHC_8H_4O_4$)

La fiecare din volumele indicate mai jos ale soluției (soluția Nr. 5) se adaugă 50,0 ml soluție Nr. 3 și se completează cu apă volumul amestecului pînă la 200 ml.

*p*H	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
4,0	0,80	1,14	1,46	1,80	2,12	2,46	2,78	3,12	3,44	3,78
1	4,10	4,44	4,76	5,10	5,42	5,76	6,08	6,42	6,74	7,08
2	7,40	7,74	8,08	8,42	8,78	9,14	9,50	9,86	10,24	10,62
3	11,00	11,38	11,76	12,14	12,54	12,94	13,34	13,74	14,16	14,58
4	15,00	15,42	15,84	16,26	16,68	17,10	17,54	17,98	18,42	18,86
5	19,30	19,76	20,24	20,72	21,22	21,72	22,22	22,74	23,26	23,78
6	24,30	24,84	25,38	25,92	26,46	27,00	27,54	28,08	28,62	29,16
7	29,70	30,26	30,82	31,38	31,94	32,50	33,08	33,66	34,24	34,82
8	35,40	35,98	36,56	37,14	37,74	38,34	38,94	39,54	40,16	40,78
9	41,40	42,04	42,68	43,32	43,96	44,60	45,22	45,84	46,46	47,08
5,0	47,70	48,32	48,94	49,56	50,18	50,80	51,42	52,04	52,66	53,28
1	53,90	54,50	55,10	55,70	56,30	56,90	57,50	58,10	58,70	59,30
2	59,90	60,50	61,10	61,70	62,28	62,86	63,44	64,02	64,58	65,14
3	65,70	66,24	66,78	67,32	67,84	68,36	68,88	69,40	69,90	70,40
4	70,90	71,38	71,86	72,34	72,82	73,30	73,76	74,22	74,68	75,14
5	75,60	76,04	76,46	76,88	77,30	77,72	78,12	78,52	78,92	79,32
6	79,70	80,08	80,44	80,80	81,14	81,48	81,82	82,14	82,46	82,78
7	83,10	83,40	83,70	84,00	84,30	84,60	84,88	85,16	85,44	85,72
8	86,00	86,28	86,56	86,84	87,10	87,36	87,62	87,88	88,12	88,36
9	88,60	88,84	89,08	89,32	89,56	98,80	90,02	90,24	90,46	90,68
6,0	90,90	91,10	91,30	91,50	91,70	91,90	92,08	92,26	92,44	92,62
1	92,80	92,96	93,10	93,24	93,36	93,48	93,60	93,70	93,80	93,90
2	94,00									

E. Soluții tampon cu *p*H 4,96—6,69 ($NaOH—NaH_2C_6H_5O_7$)

Fiecare din volumele indicate mai jos (soluția Nr. 5) se completează pînă la 100 ml cu soluția Nr. 4

*p*H	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
4,9	—	—	—	—	—	—	0,0	0,9	1,8	2,7
5,0	3,6	4,3	5,0	5,6	6,3	7,0	7,5	8,1	8,6	9,2
1	9,7	10,2	10,8	11,3	11,9	12,4	12,9	13,4	13,9	14,4
2	14,9	15,4	15,9	16,5	17,0	17,5	17,9	18,3	18,8	19,2

*p*H	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
3	19,6	20,0	20,4	20,8	21,2	21,6	22,0	22,4	22,9	23,3
4	23,7	24,1	24,5	24,9	25,3	25,7	26,1	26,5	26,9	27,3
5	27,7	28,0	28,4	28,7	29,1	29,4	29,7	30,0	30,4	30,7
6	31,0	31,3	31,6	31,9	32,2	32,5	32,8	33,1	33,4	33,7
7	34,0	34,3	34,5	34,8	35,0	35,3	35,5	35,8	36,0	36,2
8	36,4	36,6	36,8	37,1	37,3	37,5	37,7	37,9	38,1	38,3
9	38,5	38,7	38,9	39,1	39,3	39,5	39,7	39,9	40,0	40,2
6,0	40,4	40,6	40,8	41,0	41,2	41,4	41,5	41,6	41,7	41,9
1	42,0	42,1	42,3	42,4	42,6	42,7	42,8	43,0	43,1	43,3
2	43,4	43,5	43,6	43,8	44,0	44,1	44,2	44,3	44,4	44,5
3	44,6	44,7	44,8	44,9	45,0	45,1	45,2	45,3	45,3	45,4
4	45,5	45,6	45,7	45,7	45,8	45,9	46,0	46,1	46,1	46,2
5	46,3	46,4	46,5	46,5	46,6	46,7	46,8	46,8	46,9	46,9
6	47,0	47,1	47,1	47,2	47,2	47,3	47,3	47,4	47,4	47,5

F. Soluții tampon cu *p*H 4,80—8,00 (KH_2PO_4—Na_2HPO_4)

Fiecare din volumele indicate mai jos ale soluției (soluția Nr. 7) se completează pînă la 100 ml cu soluția Nr. 6.

*p*H	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
4,8	0,35	0,37	0,39	0,41	0,43	0,45	0,48	0,51	0,54	0,57
9	0,60	0,63	0,66	0,69	0,72	0,75	0,79	0,83	0,87	0,91
5,0	0,95	0,99	1,03	1,07	1,11	1,15	1,19	1,23	1,27	1,31
1	1,35	1,39	1,43	1,47	1,51	1,55	1,60	1,65	1,70	1,75
2	1,80	1,85	1,90	1,95	2,00	2,05	2,10	2,15	2,20	2,25
3	2,30	2,37	2,44	2,51	2,58	2,65	2,72	2,79	2,86	2,93
4	3,00	3,09	3,18	3,27	3,36	3,45	3,54	3,63	3,72	3,81
5	3,90	3,99	4,08	4,17	4,26	4,35	4,46	4,57	4,68	4,79
6	4,90	5,02	5,14	5,26	5,38	5,50	5,62	5,75	5,90	6,05
7	6,20	6,35	6,50	6,70	6,85	7,00	7,20	7,35	7,55	7,70
8	7,90	8,10	8,25	8,45	8,60	8,80	9,00	9,20	9,40	9,60
9	9,80	10,0	10,2	10,4	10,6	10,8	11,1	11,3	11,6	11,8
6,0	12,1	12,4	12,7	12,9	13,2	13,5	13,8	14,1	14,4	14,7
1	15,0	15,3	15,7	16,0	16,4	16,7	17,0	17,4	17,7	18,1
2	18,4	18,7	19,1	19,4	19,8	20,1	20,5	20,9	21,3	21,7
3	22,1	22,5	22,9	23,4	23,8	24,2	24,6	25,1	25,5	26,0
4	26,4	26,9	27,3	27,8	28,2	28,7	29,2	29,7	30,3	30,8
5	31,3	31,9	32,4	33,0	33,5	34,1	34,7	35,3	35,9	36,5

*p*H	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
6	37,1	37,7	38,3	38,9	39,4	40,0	40,6	41,2	41,8	42,4
7	43,0	43,6	44,2	44,8	45,4	46,0	46,6	47,3	47,9	48,6
8	49,2	49,8	50,4	51,0	51,6	52,2	52,8	53,4	54,0	54,6
9	55,2	55,8	56,4	57,0	57,6	58,2	58,8	59,4	60,0	60,6
7,0	61,2	61,8	62,4	63,0	63,6	64,2	64,8	65,4	65,9	66,5
1	67,0	67,6	68,1	68,7	69,2	69,8	70,4	70,9	71,5	72,0
2	72,6	73,2	73,7	74,3	74,8	75,4	75,9	76,3	76,8	77,2
3	77,7	78,1	78,6	79,0	79,5	79,9	80,3	80,7	81,0	81,4
4	81,8	82,1	82,5	82,8	83,2	83,5	83,8	84,2	84,5	84,9
5	85,2	85,5	85,9	86,2	86,6	86,9	87,2	87,5	87,9	88,2
6	88,5	88,8	89,1	89,3	89,6	89,6	90,2	90,4	90,7	90,9
7	91,2	91,4	91,7	91,9	92,2	92,4	92,6	92,9	93,1	93,4
8	93,6	93,8	94,0	94,2	94,4	94,6	94,8	95,0	95,1	95,3
9	95,5	95,6	95,8	95,9	96,1	96,2	96,3	96,5	96,6	96,8
8,0	96,9									

G. Soluții tampon cu *p*H 7,71—9,23 ($Na_2B_4O_7$ — HCl)

Fiecare din volumele indicate mai jos ale soluției (soluția Nr. 8) se completează pînă la 100 ml cu soluția Nr. 1.

*p*H	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
7,7	—	52,5	52,6	52,7	52,8	52,9	53,0	53,1	53,2	53,3
8	53,4	53,5	53,6	53,7	53,85	53,95	54,1	54,25	54,4	54,55
9	54,65	54,75	54,85	55,0	55,1	55,25	55,35	55,5	55,6	55,75
8,0	55,85	56,0	56,1	56,25	56,35	56,5	56,6	56,75	56,9	57,0
1	57,15	57,25	57,4	57,5	57,65	57,8	57,95	58,1	58,3	58,45
2	58,65	58,8	59,0	59,2	59,4	59,6	59,8	60,0	60,2	60,45
3	60,7	60,95	61,15	61,4	61,6	61,85	62,05	63,3	62,5	62,7
4	62,95	63,2	63,45	63,65	63,9	64,1	64,35	64,55	64,8	65,0
5	65,25	65,5	65,75	66,05	66,3	66,6	66,9	67,2	67,5	67,75
6	68,0	68,25	68,55	68,8	69,1	69,4	69,7	70,0	70,4	70,8
7	71,2	71,6	72,0	72,4	72,8	73,2	73,6	74,0	74,5	75,0
8	75,5	76,0	76,5	77,0	77,5	78,0	78,5	79,0	79,5	80,0
9	80,5	81,0	81,5	82,0	82,5	83,0	83,5	84,0	84,5	85,0
9,0	85,6	86,25	86,9	87,5	88,1	88,75	89,4	90,0	91,6	91,25
1	91,9	92,5	93,1	93,75	94,4	95,0	95,6	96,25	96,9	97,5
2	98,1	98,75	99,4	100,0						

Tabelul 29 (continuare)

H. **Soluții tampon cu *p*H 9,23—11,02 ($Na_2B_4O_7$—NaOH)**

Fiecare din volumele indicate mai jos ale soluției (soluția Nr. 5) se completează pînă la 100 ml cu soluția Nr. 8.

*p*H	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
9,2	—	—	—	0,72	2,16	3,60	4,90	6,05	7,10	8,05
3	8,90	9,60	10,3	11,0	11,7	12,4	13,0	13,6	14,2	14,8
4	15,4	16,0	16,6	17,2	17,7	18,2	18,8	19,4	20,0	20,5
5	21,0	21,6	22,2	22,8	23,4	23,9	24,5	25,1	25,7	26,3
6	26,8	27,4	28,0	28,6	29,2	29,8	30,3	30,8	31,3	31,8
7	32,3	32,8	33,3	33,7	34,1	34,5	34,9	35,3	35,7	36,0
8	36,3	36,6	36,9	73,2	37,5	37,7	38,0	38,3	38,6	38,8
9	39,0	39,3	39,6	39,8	40,0	40,4	40,4	40,6	40,8	40,9
10,0	41,0	41,2	41,4	41,6	41,8	41,9	42,1	42,3	42,5	42,6
1	42,7	42,9	43,1	43,2	43,3	43,4	43,6	43,7	43,8	43,9
2	44,0	44,2	44,3	44,4	44,5	44,6	44,8	44,9	45,0	45,1
3	45,2	45,4	45,5	45,6	45,7	45,8	45,9	46,0	46,1	46,2
4	46,3	46,4	46,5	46,6	46,7	46,8	46,9	46,95	47,05	47,1
5	47,2	47,3	47,35	47,45	47,5	47,6	47,7	47,75	47,85	47,9
6	48,0	48,05	48,1	48,2	48,25	48,3	48,35	48,4	48,5	48,55
7	48,6	48,65	48,7	48,75	48,8	48,85	48,9	48,95	49,0	49,05
8	49,1	49,15	49,2	49,2	49,25	49,3	49,35	49,4	49,4	49,45
9	49,5	49,55	49,6	49,6	49,65	49,7	49,75	49,8	49,8	49,85
11,0	49,9	49,95	50,0							

I. **Soluții tampon cu *p*H 8,53—12,90 ($NH_2CHCOOH$—NaOH)**

Fiecare din volumele indicate mai jos ale soluției (soluția Nr. 5) se completează pînă la 100 ml cu soluția Nr. 2.

*p*H	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
8,5	—	—	—	5,00	5,11	5,22	5,33	5,44	5,56	5,68
6	5,80	5,92	6,04	6,16	6,28	6,41	6,54	6,68	6,82	6,96
7	7,10	7,24	7,38	7,52	7,66	7,81	7,96	8,12	8,28	8,44
8	8,60	8,77	8,94	9,12	9,30	9,48	9,66	9,84	10,02	10,21
9	10,4	10,6	10,8	11,0	11,2	11,4	11,6	11,8	12,0	12,2

*p*H	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
9,0	12,4	12,6	12,8	13,0	13,2	13,4	13,6	13,8	14,0	14,3
1	14,6	14,8	15,1	15,3	15,6	15,8	16,0	16,3	16,5	16,8
2	17,0	17,2	17,4	17,6	17,9	18,2	18,5	18,8	19,1	19,4
3	19,7	19,9	20,1	20,3	20,5	20,8	21,1	21,4	21,7	22,0
4	22,3	22,5	22,8	23,1	23,4	23,7	24,0	24,3	24,6	24,9
5	25,2	25,4	25,6	25,9	26,2	26,5	26,8	27,1	27,4	27,7
6	28,0	28,3	28,6	28,9	29,2	29,5	29,8	30,1	30,4	30,7
7	31,0	31,3	31,6	31,9	32,2	32,5	32,8	33,1	33,4	33,6
8	33,8	34,1	34,4	34,7	35,0	35,2	35,4	35,6	35,8	36,0
9	36,2	36,5	36,7	36,9	37,1	37,3	37,5	37,7	37,9	38,1
10,0	38,3	38,5	38,7	38,9	39,1	39,3	39,5	39,7	39,9	40,05
1	40,2	40,4	40,55	40,7	40,9	41,05	41,2	41,4	41,55	41,75
2	41,9	42,05	42,2	42,4	42,55	42,7	42,85	43,0	43,2	43,35
3	43,5	43,65	43,75	43,9	44,0	44,15	44,3	44,4	44,55	44,7
4	44,8	44,9	45,0	45,1	45,2	45,3	45,4	45,5	45,6	45,7
5	45,8	45,9	46,0	46,05	46,15	46,25	46,35	46,45	46,5	46,6
6	46,7	46,75	46,85	46,9	47,0	47,05	47,1	47,2	47,25	47,35
7	47,4	47,45	47,5	47,6	47,65	47,7	47,75	47,8	47,9	47,95
8	48,0	48,05	48,1	48,15	48,2	48,25	48,3	48,35	48,4	48,45
9	48,5	48,55	48,6	48,6	48,65	48,7	48,75	48,8	48,8	48,85
11,0	48,9	48,95	49,0	49,05	49,1	49,15	49,15	49,2	49,25	49,3
1	49,35	49,4	49,45	49,5	49,55	49,6	49,6	49,65	49,7	49,75
2	40,8	49,85	49,9	49,9	49,95	50,0	50,05	50,1	50,1	50,15
3	50,2	50,25	50,3	50,3	50,35	50,4	50,45	50,5	50,5	50,55
4	50,6	50,65	50,7	50,7	50,75	50,8	50,85	50,9	50,9	50,95
5	51,0	51,05	51,1	51,1	51,15	51,2	51,25	51,3	51,3	51,35
6	51,4	51,45	51,5	51,55	51,6	51,65	51,75	51,8	51,85	51,9
7	51,95	52,0	52,1	52,15	52,2	52,25	52,35	52,4	52,45	52,55
8	52,6	52,7	52,75	52,85	52,9	53,0	53,1	53,15	53,25	53,3
9	53,4	53,5	53,6	53,7	53,8	54,9	54,0	54,1	54,2	54,3
12,0	54,45	54,6	54,75	54,85	55,0	55,15	55,25	55,4	55,55	55,65
1	55,8	55,95	56,1	56,3	56,45	55,6	56,75	56,9	57,1	57,25
2	57,4	57,6	57,8	58,0	58,2	58,4	58,6	58,8	59,0	59,2
3	59,4	59,65	59,9	60,1	60,35	60,6	60,85	61,1	61,3	61,55
4	61,8	62,2	62,5	62,9	63,2	63,6	64,0	64,3	64,7	65,0
5	65,4	65,9	66,3	66,8	67,2	67,7	68,2	68,6	69,1	69,5
6	70,0	70,5	71,0	71,5	72,0	72,5	73,0	73,5	74,0	74,5
7	75,0	75,6	76,2	76,8	77,4	78,0	78,6	79,2	79,8	80,4
8	81,0	81,6	82,3	83,1	84,0	84,9	85,8	86,7	87,7	88,8
9	90,0									

Tabelul 30

Soluții tampon de acid acetic-acetat

Pentru prepararea soluției tampon cu valoarea *p*H-ului dorită se măsoară volumul indicat al soluției 1 n de acid acetic, se adaugă 50,0 ml soluție 1 n de hidroxid de sodiu și se diluează cu apă distilată pînă la 500 ml.

*p*H	Acid acetic 1n ml	*p*H	Acid acetic 1n ml	*p*H	Acid acetic 1n ml
3,8	421,5	4,67	100,0	5,5	57,4
3,9	345,1	4,7	96,8	5,6	55,9
4,0	284,4	4,8	87,2	5,7	54,7
4,1	236,2	4,9	79,5	5,8	53,7
4,2	197,9	5,0	73,4	5,9	53,0
4,3	167,4	5,1	68,6	6,0	52,3
4,4	143,3	5,2	64,8	6,1	51,9
4,5	124,1	5,3	61,7	6,2	51,5
4,6	108,9	5,4	59,3	6,3	51,2

Tabelul 31

Amestec tampon universal

Se prepară un amestec de acizi fosforic, acetic și boric de concentrație 0,04 M fiecare. Pentru obținerea soluției tampon cu valoarea *p*H-ului dorită se adaugă la 100 ml amestec indicat *x* ml soluție NaOH 0,2 n.

NaOH *x* ml	*p*H	NaOH *x* ml	*p*H	NaOH *x* ml	*p*H	NaOH *x* ml	*p*H
0	1,81	25,0	4,10	50,0	6,80	75,0	9,62
2,5	1,89	27,5	4,35	52,5	7,00	77,5	9,91
5,0	1,98	30,0	4,56	55,0	7,24	80,0	10,38
7,5	2,09	32,5	4,78	57,5	7,54	82,5	10,88
10,0	2,21	35,0	5,02	60,0	7,96	85,0	11,20
12,5	2,36	37,5	5,33	62,5	8,36	87,5	11,40
15,0	2,56	40,0	5,72	65,0	8,69	90,0	11,58
17,5	2,87	42,5	6,09	67,5	8,95	92,5	11,70
20,0	3,29	45,0	6,37	70,0	9,15	95,0	11,82
22,5	3,78	47,5	6,59	72,5	9,37	100,0	11,98

Tabelul 32

Soluții tampon dintr-o singură substanță

Soluția	*p*H-ul
Soluție saturată de bitartrat de potasiu ($\sim$ 0,025M) $KHC_4H_4O_6$ (M = 188,183)	3,59 (16°C)
Soluție saturată de piperazinfosfat [1]) ($\sim$ 0,065 M) $C_4H_{12}N_2HPO_4 \cdot H_2O$ (M = 202,148)	6,36 (16°C) 6,34 (18°C)
Soluție 0,05 *M* de tetraborat de sodiu $Na_2B_4O_7 \cdot 10H_2O$ (M = 381,37)	9,18 (25°C) 9,07 (38°C)

[1]) Piperazinfosfatul se prepară prin amestecarea la temperatura camerei a unor cantități echimoleculare de piperazină și acid fosforic cu cristalizarea ulterioară a cristalelor albe separate sub formă de plăcuțe.

Tabelul 33

Determinarea potențialelor de electrod

Pentru reacția

$$Me^{n+} + ne \rightleftarrows Me^0$$

expresia matematică a valorii potențialului electrodului de metal cufundat în soluția care conține ioni ai acestui metal, se determină din formula

$$E_{Me^{n+}/Me^0} = E_{oMe^{n+}/Me^0} + \frac{RT}{nF} \ln a_{Me^{n+}}$$

Pentru reacția de oxido-reducere cu participarea ionilor de hidrogen.

$$a_{oxid} + mH^+ + ne \rightleftarrows b_{red.} + \frac{m}{2} H_2O$$

valoarea potențialului electrodului neporos de platină sau de alt metal nobil cufundat în soluția unui amestec ce conține forma oxidată și cea redusă a combinației date, se determină din formula

$$E_{oxid/red.} = E_{0oxid/red.} + \frac{RT}{nF} \ln \frac{a^a_{oxid}}{a^b_{red.}} a^m_{H^+}$$

Dacă ionii de hidrogen nu participă la reacția dată, formula devine:

$$E_{oxid/red.} = E_{0oxid\ red.} + \frac{RT}{nF} \ln \frac{a^a_{oxid}}{a^b_{red.}}$$

În toate aceste formule

E este potențialul de electrod;
E_0 — o mărime constantă caracteristică pentru reacția dată;
R — constanta gazelor;
T — temperatura absolută;
F — numărul lui Faraday (96 500C);
n — numărul de electroni care participă la reacție;
a_{Me}^{n+}, a_{oxid}, $a_{red.}$, a_{H+} sînt activitățile componentelor participante la reacție;
a, b, m — coeficienții stoechiometrici ai componentelor participante la reacție.

Trecînd de la logaritmii naturali la cei zecimali se obține (ținînd $n = 1$):

$$E_{oxid/red} = E_{0oxid/red} + \vartheta \lg \frac{a_{oxid}^{a}}{a_{red.}^{b}} a_{H+}^{m}$$

Valoarea ϑ, egală cu 0,0591 + 0,0002 (t — 25°C), la temperaturi cuprinse între 0° și 50°C sînt date în tabelul 33 A.

Cînd $a_{oxid} = a_{red}$ și a_{H+} și $a_{Me}{}^{n+}$ sînt egale cu unitatea,

$$E = E_0$$

Aici E_0 este potențialul normal de electrod în soluție, la activitățile a_{H+} și a_{Me}^{n+} egale cu unitatea și la valori egale ale activităților formei oxidate cu a celei reduse.

Se măsoară diferența de potențial (f.e.m.) dintre cei doi electrozi — cel indicator (cufundat în soluția de analizat) și cel de comparație. Valoarea potențialelor electrodului indicator (E_{ind}) în raport cu potențialul electrodului de comparație (E_{comp}) se calculează după formula

$$E_{ind} = \text{f.e.m.} - E_{comp}$$

Drept electrod standard pentru electrodul de comparație se ia electrodul normal de hidrogen, format dintr-un electrod de platină platinată cufundat în soluția unui acid cu $a_{H^+} = 1$ (soluție 1 M de H_2SO_4) și saturată cu hidrogen purificat, la o presiune de 1 At. Pentru un astfel de electrod, potențialul (E_{02H^+/H_2}) se ia convențional egal cu zero la orice temperatură.

Potențialele normale (E_0) ale altor electrozi, la diferitele reacții la electrod, în raport cu potențialul electrodului normal de hidrogen sînt date în tabelul 39.

În practică este mai comod să se lucreze cu alți electrozi standard, a căror potențiale sînt stabilite riguros față de potențialul normal de hidrogen. În tabelul 33, B sînt date valorile E_{comp} precum și componența electrozilor de comparație utilizați mai des.

A Valorile ϑ cînd $n = 1$ la temperaturi de la 0 la 50°C
$\vartheta = 0{,}0001983T = 0{,}0591 + 0{,}0002\ (t - 25\ °C)$

Temperatura °C	ϑ	lg ϑ	Temperatura °C	ϑ	lg ϑ	Temperatura °C	ϑ	lg ϑ
0	0,0541	73 320	17	0,0575	75 967	34	0,0609	78 462
1	0,0543	73 480	18	0,0577	76 118	35	0,0611	78 604
2	0,0545	73 640	19	0,0579	76 268	36	0,0613	78 746
3	0,0547	73 799	20	0,0581	76 418	37	0,0615	78 888
4	0,0549	73 957	21	0,0583	76 567	38	0,0617	79 029
5	0,0551	74 115	22	0,0585	76 716	39	0,0619	79 169
6	0,0553	74 273	23	0,0587	76 864	40	0,0621	79 309
7	0,0555	74 429	24	0,0589	77 012	41	0,0623	79 449
8	0,0557	74 586	25	0,0591	77 159	42	0,0625	79 588
9	0,0559	74 741	26	0,0593	77 305	43	0,0627	79 727
10	0,0561	74 896	27	0,0595	77 452	44	0,0629	79 865
11	0,0563	75 051	28	0,0597	77 597	45	0,0631	80 003
12	0,0565	75 205	29	0,0599	77 743	46	0,0633	80 140
13	0,0567	75 358	30	0,0601	77 887	47	0,0635	80 277
14	0,0569	75 511	31	0,0603	78 032	48	0,0637	80 414
15	0,0571	75 664	32	0,0605	78 176	49	0,0639	80 550
16	0,0573	75 815	33	0,0607	78 319	50	0,0641	80 686

B. Compoziția și potențialul unor electrozi de comparație față de electrodul normal de hidrogen (la 20°C)

Electrodul de comparație	Componența electrodului	Potențialul E_{comp}, V
Normal de hidrogen (NH) Pt, H_2 | H^+ |	Placă de platină platinată saturată cu H_2 sub o presiune de 1 at în soluție 1 M de H_2SO_4	0,000
Mercur-iodură de mercur Hg | Hg_2I_2, KI, KCl |	Mercur metalic 4,2 g KI și 1,3 g HgI_2 în 100 ml soluție saturată de KCl	+ 0,02
Argint-Clorură de argint Ag | AgCl, Cl^- |	Argint metalic acoperit cu un strat de AgCl în soluție de HCl sau KCl în următoarele concentrații	
	0,1 n	+ 0,290
	1,0 n	+ 0,237

Tabelul 33 (continuare)

Electrodul de comparație	Componența electrodului	Potențialul E_{comp}, V
Calomel (K) Hg | Hg_2Cl, KCl |	Mercur metalic, pastă de mercur metalic și Hg_2Cl_2 în soluție de KCl de următoarele concentrații:	
0,1 NK	0,1 n	+ 0,337
1,0 NK	1,0 n	+ 0,284
3,5 NK	3,5 n	+ 0,250
Sat. K	Saturat	+ 0,247
Mercur-sulfat de mercur Hg | Hg_2SO_4, H_2SO_4 |	Mercur metalic, pastă de mercur metalic și Hg_2SO_4 în soluție de H_2SO_4, 2n.	+ 0,682

Tabelul 34

Determinarea electrometrică a *p*H-ului

Exponentul de hidrogen sau *p*H-ul este $pH = -\lg a_{H^+}$. La determinarea electrometrică a *p*H-ului se măsoară f.e.m. a circuitului format într-unul din modurile următoare:

1) Electrodul indicator — cel de hidrogen; electrodul de comparație — cel normal de hidrogen (NH)

$$\text{f.e.m.} = E_{NH} - E_{2H^+/H_2}$$

deoarece

$$E_{NH} = 0 \quad \text{și} \quad E_{2H^+/H_2} = \vartheta \lg a_{H^+} = -\vartheta pH$$

atunci

$$pH = \frac{\text{f.e.m.}}{\vartheta}.$$

2) Electrodul indicator — cel de hidrogen; electrodul de comparație — unul din electrozii de calomel (K):

$$\text{f.e.m} = E_K - E_{2H^+/H_2}$$

de unde

$$\text{f.e.m.} = E_K + \vartheta pH$$

și

$$pH = \frac{\text{f.e.m.} - E_K}{\vartheta}.$$

3) Electrodul indicator — cel de chinhidronă Q; electrodul de comparație — cel normal de hidrogen (NH);

$$\text{f.e.m.} = E_{Q/Hidr.} - E_{NH}$$

$$E_{Q/Hidr.} = E_{0Q/Hidr.} + \vartheta \lg a_{H^+} = E_{0Q/Hidr.} - \vartheta pH$$

deoarece

$$\text{f.e.m.} = E_{0\text{Q/Hidr.}} - \vartheta pH - E_{\text{NH}}$$

atunci

$$E_{\text{NH}} = 0 \quad \text{iar}$$

$$pH = \frac{E_{0\text{Q/Hidr.}} - \text{f.e.m.}}{\vartheta}.$$

4) Electrodul indicator — cel de chinhidronă; electrodul de comparație — cel de calomel:

$$\text{f.e.m.} = E_{\text{Q/Hidr.}} - E_{\text{K}}$$

de unde

$$\text{f.e.m.} = E_{0\text{Q/Hidr.}} - \vartheta pH - E_{\text{K}}$$

și

$$pH = \frac{E_{0\text{Q/Hidr.}} - E_{\text{K}} - \text{f.e.m.}}{\vartheta}$$

Valorile $E_{0\text{Q/Hidr.}}$, E_{K} și $E_{0\text{Q/Hidr.}} - E_{\text{K}}$ la diferite temperaturi sînt date în tabelul 34, A, 34, B și 34, C.

A. Potențialul normal al electrodului de chinhidronă la temperaturi cuprinse între 0 și 50°C

$$E_{0\text{Q/Hidr.}} = 0{,}7175 - 0{,}00074\ t,\ \text{V}$$

Temperatura °C	$E_{0\text{Q/Hidr.}}$ V	Temperatura °C	$E_{0\text{Q/Hidr.}}$ V	Temperatura °C	$E_{0\text{Q/Hidr.}}$ V
0	0,7175	18	0,7042	35	0,6916
1	0,7168	19	0,7034	36	0,6909
2	0,7160	20	0,7027	37	0,6901
3	0,7153	21	0,7020	38	0,6894
4	0,7145	22	0,7012	39	0,6886
5	0,7138	23	0,7005	40	0,6879
6	0,7131	24	0,6997	41	0,6872
7	0,7123	25	0,6990	42	0,6864
8	0,7116	26	0,6983	43	0,6857
9	0,7108	27	0,6975	44	0,6849
10	0,7101	28	0,6968	45	0,6842
11	0,7094	29	0,6960	46	0,6835
12	0,7086	30	0,6953	47	0,6827
13	0,7079	31	0,6946	48	0,6820
14	0,7071	32	0,6938	49	0,6812
15	0,7064	33	0,6931	50	0,6805
16	0,7057	34	0,6923		
17	0,7049				

B. **Potențialele electrozilor de calomel la temperaturi cuprinse între 0 și 50°C**

$$E_{0,1\mathrm{NK}} = 0{,}3365 - 0{,}00006(25\text{-}t),\ \mathrm{V}$$
$$E_{\mathrm{NK}} = 0{,}2828 - 0{,}00024(25\text{-}t),\ \mathrm{V}$$
$$E_{\mathrm{sat\ K}} = 0{,}2438 - 0{,}00065(25\text{-}t),\ \mathrm{V}$$

Temperatura °C	Potențialul, V			Temperatura °C	Potențialul, V		
	$E_{0,1\mathrm{NK}}$	E_{NK}	$E_{\mathrm{sat\ K}}$		$E_{0,1\mathrm{NK}}$	E_{NK}	$E_{\mathrm{sat\ K}}$
0	0,3380	0,2888	0,2601	26	0,3364	0,2826	0,2431
1	0,3379	0,2886	0,2594	27	0,3364	0,2823	0,2425
2	0,3379	0,2883	0,2588	28	0,3363	0,2821	0,2418
3	0,3378	0,2881	0,2581	29	0,3363	0,2818	0,2412
4	0,3378	0,2878	0,2575	30	0,3362	0,2816	0,2405
5	0,3377	0,2876	0,2568	31	0,3361	0,2814	0,2399
6	0,3376	0,2874	0,2562	32	0,3361	0,2811	0,2393
7	0,3376	0,2871	0,2555	33	0,3360	0,2809	0,2386
8	0,3375	0,2869	0,2549	34	0,3360	0,2806	0,2379
9	0,3375	0,2866	0,2542	35	0,3359	0,2804	0,2373
10	0,3374	0,2864	0,2536	36	0,3358	0,2802	0,2366
11	0,3373	0,2862	0,2529	37	0,3358	0,2799	0,2360
12	0,3373	0,2859	0,2523	38	0,3357	0,2797	0,2353
13	0,3372	0,2857	0,2516	39	0,3357	0,2794	0,2347
14	0,3372	0,2854	0,2510	40	0,3356	0,2792	0,2340
15	0,3371	0,2852	0,2503	41	0,3355	0,2790	0,2334
16	0,3370	0,2850	0,2497	42	0,3355	0,2787	0,2327
17	0,3370	0,2847	0,2490	43	0,3354	0,2785	0,2321
18	0,3369	0,2845	0,2483	44	0,3354	0,2782	0,2314
19	0,3369	0,2842	0,2477	45	0,3353	0,2780	0,2308
20	0,3368	0,2840	0,2471	46	0,3352	0,2778	0,2301
21	0,3367	0,2838	0,2464	47	0,3352	0,2775	0,2295
22	0,3367	0,2835	0,2458	48	0,3351	0,2773	0,2288
23	0,3366	0,2833	0,2451	49	0,3351	0,2770	0,2282
24	0,3366	0,2830	0,2445	50	0,3350	0,2768	0,2275
25	0,3365	0,2828	0,2438				

Tabelul 34 (continuare)

C. **Diferența dintre potențialul normal al electrodului de chinhidronă ($E_{0Q/Hidr.}$) și potențialele de comparație ale electrozilor de calomel (E_Q) la temperaturi cuprinse între 0 și 50°C**

($E_{0Q/Hidr.} - E_K$)

Temperatura, °C	$E_{0Q/Hidr.} - E_{0,1HK}$	$E_{0Q/Hidr.} - E_{HK}$	$E_{0Q/Hidr} - E_{sat\ K}$	Temperatura, °C	$E_{0Q/Hidr.} - E_{0,1HK}$	$E_{0Q/Hidr.} - E_{HK}$	$E_{0Q/Hidr.} - E_{sat\ K}$
0	0,3795	0,4287	0,4575	26	0,3618	0,4157	0,4551
1	0,3788	0,4282	0,4574	27	0,3611	0,4152	0,4550
2	0,3781	0,4277	0,4573	28	0,3605	0,4147	0,4549
3	0,3775	0,4272	0,4572	29	0,3598	0,4142	0,4548
4	0,3768	0,4267	0,4571	30	0,3591	0,4137	0,4548
5	0,3761	0,4262	0,4570	31	0,3584	0,4132	0,4547
6	0,3754	0,4257	0,4569	32	0,3577	0,4127	0,4546
7	0,3747	0,4252	0,4568	33	0,3571	0,4122	0,4545
8	0,3741	0,4247	0,4567	34	0,3564	0,4117	0,4544
9	0,3734	0,4242	0,4566	35	0,3557	0,4112	0,4543
10	0,3727	0,4237	0,4566	36	0,3550	0,4107	0,4542
11	0,3720	0,4232	0,4565	37	0,3543	0,4102	0,4541
12	0,3713	0,4227	0,4564	38	0,3537	0,4097	0,4540
13	0,3707	0,4222	0,4563	39	0,3530	0,4092	0,4539
14	0,3700	0,4217	0,4562	40	0,3523	0,4087	0,4539
15	0,3693	0,4212	0,4561	41	0,3516	0,4082	0,4538
16	0,3686	0,4207	0,4560	42	0,3509	0,4077	0,4537
17	0,3679	0,4202	0,4559	43	0,3503	0,4072	0,4536
18	0,3673	0,4197	0,4558	44	0,3496	0,4067	0,4535
19	0,3666	0,4192	0,4557	45	0,3489	0,4062	0,4534
20	0,3659	0,4187	0,4557	46	0,3482	0,4057	0,4533
21	0,3652	0,4182	0,4556	47	0,3475	0,4052	0,4532
22	0,3645	0,4177	0,4555	48	0,3469	0,4047	0,4531
23	0,3639	0,4172	0,4554	49	0,3462	0,4042	0,4530
24	0,3632	0,4167	0,4553	50	0,3455	0,4037	0,4530
25	0,3625	0,4162	0,4552				

Tabelul 35

Valorile *p*H-ului la care precipită hidroxizii metalici (valorile sînt orientative și țin seama de formarea hidroxocomplecșilor

Hidroxidul	Valoarea *p*H-ului				
	Începutul precipitării cînd concentrația inițială a ionului precipitat este		Precipitare totală (concentrație reziduală sub $10^{-5}M$)	Începutul dizolvării precipitatului (precipitarea nu mai este totală)	Dizolvarea totală a precipitatului format
	1 *M*	0,01 *M*			
$Sn(OH)_4$	0	0,5	1	13	15
$TiO(OH)_2$	0	0,5	2,0	—	—
$Sn(OH)_2$	0,9	2,1	4,7	10	13,5
$ZrO(OH)_2$	1,3	2,25	3,75	—	—
HgO	1,3	2,4	5,0	11,5	—
$Fe(OH)_3$	1,5	2,3	4,1	14	—
$Al(OH)_3$	3,3	4,0	5,2	7,8	10,8
$Cr(OH)_3$	4,0	4,9	6,8	12	15
$Be(OH)_2$	5,2	6,2	8,8	—	—
$Zn(OH)_2$	5,4	6,4	8,0	10,5	12—13
Ag_2O	6,2	8,2	11,2	12,7	—
$Fe(OH)_2$	6,5	7,5	9,7	13,5	—
$Co(OH)_2$	6,6	7,6	9,2	14,1	—
$Ni(OH)_2$	6,7	7,7	9,5	—	—
$Cd(OH)_2$	7,2	8,2	9,7	—	—
$Mn(OH)_2$	7,8	8,8	10,4	14	—
$Mg(OH)_2$	9,4	10,4	12,4	—	—

[1]) Trebuie ținut seama de faptul că la precipitarea hidroxizilor prin adăugarea soluției bazice la soluția sării respective, în regiunile în care ajung picăturile reactivului de precipitare se produce o creștere locală a valorii *p*H-ului și se formează un precipitat care deseori nu se mai dizolvă prin agitare (v. în tabelul 10 valorile diferite ale produșilor de solubilitate a hidroxizilor în momentul formării precipitatelor și după un oarecare grad de îmbătrînire al acestora).

Tabelul 36

Constantele de ionizare ale celor mai importanți acizi și baze

În tabel sînt date constantele termodinamice de ionizare ale acizilor și bazelor la 25°C:

$$K_a = \frac{a_{H^+}\, a_{A^-}}{a_{HA}} = \frac{[H^+][A^-]}{[HA]} \cdot \frac{f_{H^+}\, f_{A^-}}{f_{HA}}$$

$$K_b = \frac{a_{Ct^+}\, a_{OH^-}}{a_{CtOH}} = \frac{[Ct^+][OH^-]}{[CtOH]} \cdot \frac{f_{Ct^+}\, f_{OH^-}}{f_{CtOH}}$$

unde a_{H^+}, a_{A^-} etc. sînt activităţile ionilor sau ale moleculelor; (H^+), (A^-) etc. — concentraţiile ionilor sau moleculelor; f_{H^+}, f_{A^-}, f_{Ct^+} etc. — coeficienţii de activitate a ionilor sau moleculelor.

Acizii

Denumirea	Formula	K_a	pK_a
Azotos	HNO_2	$5{,}1 \cdot 10^{-4}$	3,29
Azothidric	HN_3	$1{,}9 \cdot 10^{-5}$	4,72
Hipoazotos K_1	$H_2N_2O_2$	$8{,}9 \cdot 10^{-8}$	7,05
K_2		$1{,}0 \cdot 10^{-11}$	11,0
α-Amino-propionic (α-Alanină)	$CH_3CH\ (NH_2)\ COOH$	$1{,}35 \cdot 10^{-10}$	9,87
β-Amino-propionic (β-Alanină)	$NH_2\ (CH_2)_2\ COOH$	$4{,}4 \cdot 10^{-11}$	10,36
Aminoacetic (Glicină)	NH_2CH_2COOH	$1{,}7 \cdot 10^{-10}$	9,78
Benzoic	C_6H_5COOH	$6{,}6 \cdot 10^{-5}$	4,18
Boric (orto) K_1	H_3BO_3	$5{,}8 \cdot 10^{-10}$	9,24
Boric (tetra) K_1	$H_2B_4O_7$	$1{,}8 \cdot 10^{-4}$	3,74
K_2		$1{,}5 \cdot 10^{-5}$	4,82
Hipobromos	$HBrO$	$2{,}5 \cdot 10^{-9}$	8,60
Valerianic (normal)	$CH_3\ (CH_2)_3\ COOH$	$1{,}4 \cdot 10^{-5}$	4,86
Valerianic (izo)	$(CH_3)_2\ CHCH_2COOH$	$1{,}7 \cdot 10^{-5}$	4,78
Vanadic (orto) K_2	H_3VO_4	$1{,}1 \cdot 10^{-9}$	8,95
K_3		$4{,}0 \cdot 10^{-15}$	14,4
Tartric K_1	$HOOCCH\ (OH)CH(OH)COH$	$9{,}1 \cdot 10^{-4}$	3,04
K_2		$4{,}3 \cdot 10^{-5}$	4,37
Wolframic K_2	H_2WO_4	$6{,}3 \cdot 10^{-5}$	4,2
Galic	$C_6H_2\ (OH)_3\ COOH$	$3{,}9 \cdot 10^{-5}$	4,41
Germanic K_1	H_4GeO_4	$4{,}0 \cdot 10^{-10}$	9,4
K_2		$2{,}0 \cdot 10^{-13}$	12,7
Ditionos	$H_2S_2O_4$	$3{,}55 \cdot 10^{-3}$	2,45
Hidrochinonă	$C_6H_4\ (OH)_2\ (1,4)$	$1{,}1 \cdot 10^{-10}$	9,96
Glicolic	$CH_2\ (OH)\ COOH$	$1{,}3 \cdot 10^{-4}$	3,88
Glicerinic	$CH_2\ (OH)\ CH\ (OH)\ COOH$	$3{,}0 \cdot 10^{-4}$	3,52
Glutaminic K_1	$HOOC(CH_2)_2\ CH(NH_2)\ COOH$	$4{,}7 \cdot 10^{-5}$	4,33
K_2		$1{,}2 \cdot 10^{-10}$	9,92
Glutaric K_1	$HOOC\ (CH_2)_3\ COOH$	$4{,}6 \cdot 10^{-5}$	4,34
K_2		$3{,}9 \cdot 10^{-6}$	5,41
Gluconic	$CH_2OH\ (CHOH)_4\ COOH$	$1{,}4 \cdot 10^{-4}$	3,86
Bimolibdenic	$H_2Mo_2O_7$	$9{,}55 \cdot 10^{-6}$	5,02
Bicromic K_2	$H_2Cr_2O_7$	$2{,}3 \cdot 10^{-2}$	1,64
Ditionic K_1	$H_2S_2O_6$	$6{,}3 \cdot 10^{-1}$	0,2
K_2		$4{,}0 \cdot 10^{-4}$	3,4

Tabelul 36 (continuare)

Denumirea		Formula	K_a	pK_a
Dicloracetic		$CHCl_2COOH$	$5{,}0 \cdot 10^{-2}$	1,30
Ferocianic	K_3	$H_4Fe(CN)_6$	$1{,}0 \cdot 10^{-3}$	3,0
	K_4		$6{,}8 \cdot 10^{-5}$	4,17
Periodic	K_1	HJO_4; H_5JO_6	$2{,}8 \cdot 10^{-2}$	1,55
	K_2		$5{,}4 \cdot 10^{-9}$	8,27
	K_3		$1{,}05 \cdot 10^{-15}$	14,98
Iodic		HJO_3	$1{,}6 \cdot 10^{-1}$	0,79
Hipoiodos		HJO	$2{,}3 \cdot 10^{-11}$	10,64
Cinamic *(trans)*		$C_6H_5CH = CHCOOH$	$3{,}7 \cdot 10^{-5}$	4,43
m - Crezol		$CH_3C_6H_4OH$	$9{,}8 \cdot 10^{-11}$	10,01
o - Crezol		$CH_3C_6H_4OH$	$6{,}3 \cdot 10^{-11}$	10,20
p - Crezol		$CH_3C_6H_4OH$	$6{,}7 \cdot 10^{-11}$	10,17
Silicic (orto)				
	K_1	H_4SiO_4	$1{,}3 \cdot 10^{-10}$	9,9
	K_2		$1{,}6 \cdot 10^{-12}$	11,8
	K_3		$2{,}0 \cdot 10^{-14}$	13,7
Citric	K_1	$HOOCCH_2C(OH)(COOH)CH_2COOH$	$8{,}5 \cdot 10^{-4}$	3,07
	K_2		$1{,}8 \cdot 10^{-5}$	4,75
	K_3		$4{,}0 \cdot 10^{-7}$	6,40
Maleic	K_1	$HOOCCH = CHCOOH$	$1{,}2 \cdot 10^{-2}$	1,92
	K_2		$5{,}9 \cdot 10^{-7}$	6,23
Malonic	K_1	$HOOCCH_2COOH$	$1{,}4 \cdot 10^{-3}$	2,85
	K_2		$2{,}2 \cdot 10^{-6}$	5,66
Manganic	K_1	H_2MnO_4	$\approx 10^{-1}$	≈ 1
	K_2		$7{,}1 \cdot 10^{-11}$	10,15
Butiric (normal)		$CH_3CH_2CH_2COOH$	$1{,}5 \cdot 10^{-5}$	4,82
Butiric (izo)		$(CH_3)_2CHCOOH$	$1{,}4 \cdot 10^{-5}$	4,86
Migdalic		$C_6H_5CH(OH)COOH$	$3{,}9 \cdot 10^{-4}$	3,41
Molibdenic	K_1	H_2MoO_4	$1{,}6 \cdot 10^{-2}$	1,8
	K_2		$3{,}9 \cdot 10^{-5}$	4,1
Lactic		$CH_3CH(OH)COOH$	$1{,}4 \cdot 10^{-4}$	3,86
Formic		$HCOOH$	$1{,}8 \cdot 10^{-4}$	3,75
Arsenic	K_1	H_3AsO_4	$6{,}0 \cdot 10^{-3}$	2,22
	K_2		$1{,}05 \cdot 10^{-7}$	6,98
	K_3		$2{,}95 \cdot 10^{-12}$	11,53
Arsenios		H_3AsO_3	$5{,}1 \cdot 10^{-10}$	9,29
Superoxid de hidrogen		HO_2	$6{,}3 \cdot 10^{-3}$	2,2
o - Nitrobenzoic		$NO_2C_6H_4COOH$	$6{,}0 \cdot 10^{-3}$	2,22
8 - Oxichinolină		C_9H_7ON	$1{,}3 \cdot 10^{-10}$	9,90
Peroxid de hidrogen		H_2O_2	$2{,}0 \cdot 10^{-12}$	11,70
Picric		$HOC_6H_2(NO_2)_3$	$5{,}0 \cdot 10^{-3}$	2,3
Pirocatechină	K_1	$C_6H_4(OH)_2$ (1,2)	$3{,}6 \cdot 10^{-10}$	9,45
Fluorhidric		HF	$6{,}8 \cdot 10^{-4}$	3,17
Propionic		CH_3CH_2COOH	$1{,}35 \cdot 10^{-5}$	4,87

Tabelul 36 (continuare)

Denumirea		Formula	K_a	pK_a
Rezorcină		C_6H_4 (OH)$_2$ (1,3)	$3,6 \cdot 10^{-10}$	9,44
Tiocianic		HNCS	$1,4 \cdot 10^{-1}$	0,85
Salicilic		C_6H_4 (OH) COOH	$1,1 \cdot 10^{-3}$	2,97
Sebacic	K_1	HOOC $(CH_2)_8$ COOH	$2,8 \cdot 10^{-5}$	4,55
	K_2		$3,2 \cdot 10^{-6}$	5,5
Selenios	K_1	H_2SeO_3	$2,4 \cdot 10^{-3}$	2,62
	K_2		$4,8 \cdot 10^{-9}$	8,32
Hidrogen seleniat	K_1	H_2Se	$1,3 \cdot 10^{-4}$	3,89
	K_2		$1,0 \cdot 10^{-11}$	11,0
Selenic	K_2	H_2SeO_4	$8,9 \cdot 10^{-3}$	2,05
Sulfuric	K_2	H_2SO_4	$1,2 \cdot 10^{-2}$	1,94
Sulfuros	K_1	H_2SO_3	$1,7 \cdot 10^{-2}$	1,76
	K_2		$6,2 \cdot 10^{-8}$	7,20
Sulfhidric	K_1	H_2S	$8,9 \cdot 10^{-8}$	7,05
	K_2		$1,3 \cdot 10^{-13}$	12,90
Cianhidric		HCN	$6,2 \cdot 10^{-10}$	9,21
Sulfaminic		H_2NSO_3H	$1,05 \cdot 10^{-1}$	0,98
Sulfanilic		$H_2NC_6H_4SO_3H$	$6,3 \cdot 10^{-4}$	3,20
Sulfosalicilic	K_2	C_6H_3 (COOH) SO_3H	$1,4 \cdot 10^{-3}$	2,86
	K_3		$1,8 \cdot 10^{-12}$	11,74
Hexahidroxoantimonic		H [Sb $(OH)_6$]	$4,0 \cdot 10^{-5}$	4,4
Teluros	K_1	H_2TeO_3	$2,7 \cdot 10^{-3}$	2,57
	K_2		$1,8 \cdot 10^{-8}$	7,74
Hidrogen telurat	K_1	H_2Te	$2,3 \cdot 10^{-3}$	2,64
	K_2		$1 \cdot 10^{-11}$	11
Teluric	K_1	H_6TeO_6	$2,0 \cdot 10^{-8}$	7,70
	K_2		$1,1 \cdot 10^{-11}$	10,95
	K_3		$1 \cdot 10^{-15}$	15
Tiosulfuric	K_1	$H_2S_2O_3$	$2,5 \cdot 10^{-1}$	0,60
	K_2		$1,9 \cdot 10^{-2}$	1,72
Tricloracetic		CCl_3COOH	$2,0 \cdot 10^{-1}$	0,70
Carbonic	K_1	CO_2 (aq.) + H_2O	$4,5 \cdot 10^{-7}$	6,36
	K_2		$4,8 \cdot 10^{-11}$	10,32
Acetic		CH_3COOH	$1,74 \cdot 10^{-5}$	4,76
Fenol		C_6H_5OH	$1,3 \cdot 10^{-10}$	9,90
Fosforos	K_1	H_3PO_3	$1,6 \cdot 10^{-2}$	1,80
	K_2		$2,0 \cdot 10^{-7}$	6,70
Fosforic (orto)	K_1	H_3PO_4	$7,6 \cdot 10^{-3}$	2,12
	K_2		$6,2 \cdot 10^{-8}$	7,21
	K_3		$4,4 \cdot 10^{-13}$	12,36
Fosforic (piro)	K_1	$H_4P_2O_7$	$3,0 \cdot 10^{-2}$	1,52
	K_2		$4,4 \cdot 10^{-3}$	2,36
	K_3		$2,5 \cdot 10^{-7}$	6,60
	K_4		$5,6 \cdot 10^{-10}$	9,25

Tabelul 36 (continuare)

Denumirea		Formula	K_a	pK_a
Hipofosforic	K_1	$H_4P_2O_6$	$6{,}3 \cdot 10^{-3}$	2,20
	K_2		$1{,}6 \cdot 10^{-3}$	2,81
	K_3		$5{,}4 \cdot 10^{-8}$	7,27
	K_4		$9{,}3 \cdot 10^{-11}$	10,03
Hipofosforos		H_3PO_2	$7{,}9 \cdot 10^{-2}$	1,1
o - Ftalic	K_1	$C_6H_4(COOH)_2$	$7{,}9 \cdot 10^{-4}$	3,10
	K_2		$4{,}0 \cdot 10^{-6}$	5,40
m - Ftalic	K_1	$C_6H_4(COOH)_2$	$5{,}0 \cdot 10^{-3}$	2,30
	K_2		$2{,}2 \cdot 10^{-5}$	4,66
Fluorofosforic		$H_2(PO_3F)$		
	K_1		$2{,}8 \cdot 10^{-1}$	0,55
	K_2		$1{,}6 \cdot 10^{-5}$	4,80
Fumaric	K_1	HOOCHC=CHCOOH	$9{,}3 \cdot 10^{-4}$	3,03
	K_2		$3{,}6 \cdot 10^{-5}$	4,44
Cloros		$HClO_2$	$1{,}1 \cdot 10^{-2}$	1,97
Hipocloros		HClO	$5{,}0 \cdot 10^{-8}$	7,30
Cloracetic		$CH_2ClCOOH$	$1{,}4 \cdot 10^{-3}$	2,86
Cromic	K_1	H_2CrO_4	$1{,}8 \cdot 10^{-1}$	0,74
	K_2		$3{,}2 \cdot 10^{-7}$	6,50
Cianic		HCNO	$3{,}5 \cdot 10^{-4}$	3,46
Oxalic	K_1	$H_2C_2O_4$	$5{,}6 \cdot 10^{-2}$	1,25
	K_2		$5{,}4 \cdot 10^{-5}$	4,27
Etilendiaminotetracetic	K_1	$(HOOC-CH_2)_2N-CH_2-CH_2-N(CH_2-COOH)_2$	$1{,}0 \cdot 10^{-2}$	1,99
	K_2		$2{,}1 \cdot 10^{-3}$	2,67
	K_3		$6{,}9 \cdot 10^{-7}$	6,16
	K_4		$5{,}5 \cdot 10^{-11}$	10,26
Malic	K_1	$HOOCCH(OH)CH_2COOH$	$3{,}5 \cdot 10^{-4}$	3,46
	K_2		$8{,}9 \cdot 10^{-6}$	5,05
Succinic	K_1	$HOOCCH_2CH_2COOH$	$6{,}5 \cdot 10^{-5}$	4,19
	K_2		$3{,}3 \cdot 10^{-6}$	5,48

Bazele

Denumirea		Formula	K_b	pK_b
Amoniac soluție		$NH_3 + H_2O$	$1{,}76 \cdot 10^{-5}$	4,755
Anilină		$C_6H_5NH_2 + H_2O$	$4{,}2 \cdot 10^{-10}$	9,38
Hidroxid de bariu	K_2	$Ba(OH)_2$	$2{,}3 \cdot 10^{-1}$	0,64
Benzidină	K_1	$H_2NC_6H_4C_6H_4NH_2 + H_2O$	$9{,}3 \cdot 10^{-10}$	9,03
	K_2	$H_2NC_6H_4C_6H_4NH_3^+ + H_2O$	$5{,}6 \cdot 10^{-11}$	10,25

Denumirea	Formula	K_b	pK_b
Hidrazină	$N_2H_4 + H_2O$	$9,8 \cdot 10^{-7}$	6,01
Hidroxilamină	$NH_2OH + H_2O$	$9,6 \cdot 10^{-9}$	8,02
Guanidină	$(H_2N)_2\ CNH + H_2O$	$3,0 \cdot 10^{-1}$	0,52
Dimetilamină	$(CH_3)_2\ NH + H_2O$	$1,1 \cdot 10^{-3}$	2,97
Difenilamină	$(C_6H_5)_2\ NH + H_2O$	$7,1 \cdot 10^{-14}$	13,15
Dietilamină	$(C_2H_5)_2\ NH + H_2O$	$9,6 \cdot 10^{-4}$	3,02
Hidroxid de calciu	$Ca\ (OH)_2$	$4,0 \cdot 10^{-2}$	1,40
Hidroxid de litiu	$LiOH$	$6,8 \cdot 10^{-1}$	0,17
Metilamină	$CH_3NH_2 + H_2O$	$5,25 \cdot 10^{-3}$	3,28
Uree	$CO\ (NH_2)_2 + H_2O$	$1,5 \cdot 10^{-14}$	13,82
α - Naftilamină	$C_{10}H_7NH_2 + H_2O$	$8,4 \cdot 10^{-11}$	10,08
β - Naftilamină	$C_{10}H_7NH_2 + H_2O$	$1,3 \cdot 10^{-10}$	9,89
8 - Oxichinolină	$C_9H_7ON + H_2O$	$1,0 \cdot 10^{-9}$	8,99
Piridină	$C_5H_5N + H_2O$	$1,5 \cdot 10^{-9}$	8,82
Hidroxid de plumb K_1	$Pb\ (OH)_2$	$9,55 \cdot 10^{-4}$	3,02
K_2		$3,0 \cdot 10^{-8}$	7,52
Semicarbazidă	$H_2NCONHNH_2 + H_2O$	$2,7 \cdot 10^{-11}$	10,57
Hidroxid de argint	$AgOH$	$5,0 \cdot 10^{-3}$	2,30
Tiouree	$CS\ (NH_2)_2 + H_2O$	$1,35 \cdot 10^{-13}$	11,87
Trimetilamină	$(CH_3)_3N + H_2O$	$8,1 \cdot 10^{-5}$	4,09
Urotropină (hexametilentetramină)	$(CH_2)_6\ N_4 + H_2O$	$1,4 \cdot 10^{-9}$	8,87
Fenil-hidrazină	$C_6H_5NHNH_2 + H_2O$	$1,6 \cdot 10^{-9}$	8,80
Chinolină	$C_9H_7N + H_2O$	$6,3 \cdot 10^{-10}$	9,20
Etanolamină	$H_2NCH_2CH_2OH + H_2O$	$1,8 \cdot 10^{-5}$	4,75
Etilamină	$CH_3CH_2NH_2 + H_2O$	$4,7 \cdot 10^{-4}$	3,33
Etilendiamină K_1	$H_2NCH_2{=}CH_2NH_2 + H_2O$	$9,1 \cdot 10^{-5}$	4,04
K_2		$1,5 \cdot 10^{-7}$	6,82

Tabelul 37

Constantele de instabilitate ale unor ioni complecși

Indicele de la litera K reprezintă numărul de liganzi coordinați la atomul central al complexului, disociat într-o singură treaptă; de exemplu, pentru complecșii ferici cu ionii de clor se scrie:

$$K_1 = \frac{[Fe^{3+}]\,[Cl^-]}{[FeCl^{2+}]}; \qquad K_2 = \frac{[FeCl^{2+}]\,[Cl^-]}{[FeCl_2^+]};$$

$$K_3 = \frac{[FeCl_2^+]\,[Cl^-]}{[FeCl_3]}; \qquad K_4 = \frac{[FeCl_3]\,[Cl^-]}{[FeCl_4^-]}$$

Două sau mai multe cifre în indice sînt trecute la constantele disociației totale ale complecșilor cu numărul respectiv de liganzi, ca de exemplu:

$$K_{1,2} = \frac{[Fe^{3+}]\,[Cl^-]^2}{[FeCl_2^+]}; \qquad K_{1,2,3} = \frac{[Fe^{3+}]\,[Cl^-]^3}{[FeCl_3]}; \qquad K_{1,2,3,4} = \frac{[Fe^{3+}]\,[Cl^-]^4}{[FeCl_4^-]}$$

Se vede ușor că $K_{1,2} = K_1 \cdot K_2$; $K_{1,2,3} = K_1 \cdot K_2 \cdot K_3$ etc.

În tabel nu sînt date constantele, ci indicii lor, adică logaritmii constantelor luați cu semn schimbat:

$$pK_1 = -\lg K_1;\ pK_2 = -\lg K_2;\ pK_{1,2} = -\lg K_{1,2} \text{ etc.}$$

Sînt dați indicii numai pentru constantele disociației totale, dar din cele arătate mai înainte rezultă că indicii constantelor pentru diferitele trepte ale disocierii se pot găsi ușor din diferențele:

$$pK_2 = pK_{1,2} - pK_1; \qquad pK_3 = pK_{1,2,3} - pK_{1,2}, \text{ etc.}$$

Toate datele s-au calculat pentru 20—30°C.

A. Complecși cu liganzi anorganici

Ionul central	pK_1	$pK_{1,2}$	$pK_{1,2,3}$	$pK_{1,2,3,4}$	$pK_{1,2,3,4,5}$	$pK_{1,2,3,4,5,6}$	Tăria ionică
Complecși cu amoniac (NH_3)							
Ag^+	3,32	7,24	—	—	—	—	0
Au^+	?	27	—	—	—	—	?
Au^{3+}	?	?	?	30	—	—	?
Cd^{2+}	2,51	4,47	5,77	6,56	—	—	0
Co^{2+}	1,99	3,50	4,43	5,07	5,13	4,39	0
Co^{3+}	7,3	14,0	20,1	25,7	30,8	35,21	2
Cu^+	5,93	10,86	—	—	—	—	2
Cu^{2+}	3,99	7,33	10,06	12,03	11,43	8,9	0
Fe^{2+}	1,4	2,2	?	3,7	—	—	0
Hg^{2+}	8,8	17,5	18,5	19,3	—	—	2
Mg^{2+}	0,23	0,08	—0,34	—1,04	—1,99	—3,29	2
Mn^{2+}	0,8	1,3	?	?	?	9 (?)	2
Ni^{2+}	2,68	4,80	6,40	7,47	7,99	7,91	0
Tl^+	—0,9	—	—	—	—	—	2
Tl^{3+}	?	?	?	17 (?)	—	—	?
Zn^{2+}	2,18	4,43	6,74	8,70	—	—	0

Ionul central	pK_1	$pK_{1,2}$	$pK_{1,2,3}$	$pK_{1,2,3,4}$	$pK_{1,2,3,4,5}$	$pK_{1,2,3,4,5,6}$	Tăria ionică
Bromuri complexe (Br^-)							
Ag^+	4,38 [1]	7,34	8,00	8,73	—	—	0
Au^+	?	12,46	—	—	—	—	?
Au^{3+}	?	?	?	31,5	—	—	?
Bi^{3+}	2,26	4,45	6,33 [1]	7,84	9,42	9,52	2
Cd^{2+}	2,23	3,00 [1]	2,83	2,93	—	—	0
Ce^{3+}	0,38	—	—	—	—	—	0
Co^{2+}	—2,30	—	—	—	—	—	?
Cu^+	?	5,92	—	—	—	—	0
Cu^{3+}	—0,03	?	—	—	—	—	0
Fe^{3+}	0,55	0,82	—	—	—	—	0
Hg^{2+}	9,05	17,33 [1]	19,74	21,00	—	—	0,5
In^{3+}	1,20	1,78	2,48 [1]	3,33	—	—	1
Ni^{2+}	?	—3,24 [1]	?	—8,12	—	—	?
Pb^{2+}	1,77	1,92 [1]	3,3	3,00	—	—	0
Pd^{2+}	?	?	?	13,10	—	—	0
Pt^{2+}	?	?	?	20,5	—	—	0
Sn^{2+}	0,73	1,14 [1]	1,35	—	—	—	3
$SnOH^+$	0,70 [1]	—	—	—	—	—	3
Tl^+	0,95 [1]	1,01	0,6	—0,2	—	—	0
Tl^{3+}	9,7	16,6	21,2 [1]	23,9	25,5	26,2	0
Zn^{2+}	—0,8	—2,2 [1]	—2,9	—2,5	—	—	0
Complecși cu hidrazină (N_2H_4)							
Cd^{2+}	2,25	2,40	2,78	3,89	—	—	1
Ni^{2+}	2,76	5,20	7,35	9,20	10,75	11,99	0,5
Zn^{2+}	3,40	3,70	3,78	3,88	—	—	1
Complecși cu hidroxilamină (NH_2OH)							
Zn^{2+}	0,40	1,01	—	—	—	—	1
Hidroxocomplecși (OH^-)							
Ag^+	2,30 [1]	4,0	5,2	—	—	—	0
Al^{3+}	9,04	?	?	33,0	—	—	0
AsO^+	14,33 [1]	18,73	20,60	21,2	—	—	?

[1] Molecule neutre în soluție.

Ionul central	pK_1	$pK_{1,2}$	$pK_{1,2,3}$	$pK_{1,2,3,4}$	$pK_{1,2,3,4,5}$	$pK_{1,2,3,4,5,6}$	Tăria ionică
Ba^{2+}	0,85	—	—	—	—	—	0
Be^{2+}	7,48	?	15,21	15,0	—	—	0
Bi^{3+}	12,4	15,8	?	35,2	—	—	0
Ca^{2+}	1,46	—	—	—	—	—	0
Cd^{2+}	4,17	8,33 [1]	9,02	<8,6	—	—	?
Ce^{3+}	4,6	—	—	—	—	—	?
Ce^{4+}	13,28	27,06	—	—	—	—	2
Co^{2+}	4,4	4,6 [1]	10,5	—	—	—	0
Cr^{3+}	10,1	17,8	—	29,9	—	—	0
Cu^{2+}	7,0	13,68 [1]	17,0	18,5	—	—	
Fe^{2+}	5,56	9,77 [1]	9,67	8,56	—	—	0
Fe^{3+}	11,87	21,17	30,67 [1]	—	—	—	0
Ga^{3+}	11,0	21,7	?	34,3	38,0	40,3	0
Hg_2^{2+}	9,0	—	—	—	—	—	0,5
Hg^{2+}	10,30	21,70 [1]	21,20	—	—	—	0,5
In^{3+}	9,9	19,8	?	28,7	—	—	0
La^{3+}	3,30	?	?	—	—	—	?
Li^{+}	0,17	—	—	—	—	—	0
Mg^{2+}	2,58	?	—	—	—	—	0
Mn^{2+}	3,90	?	8,3	—	—	—	0
Ni^{2+}	4,97	8,55 [1]	11,33	—	—	—	0
Pb^{2+}	6,9	10,8 [1]	13,3	—	—	—	1
Sb^{3+}	?	24,3	36,7 [1]	38,3	—	—	0
Sn^{2+}	11,86	20,64 [1]	25,13	—	—	—	0
Sn^{4+}	?	?	?	?	?	63,0	0
Th^{4+}	10,0	21,2	32,0	?	8,7	38,7	0
Tl^{+}	0,82	—	—	—	—	—	0
Tl^{3+}	12,86	25,37	—	—	—	—	0
U^{4+}	13,3	?	?	?	41,2	—	0
UO_2^{2+}	9,8	18,6	?	32,40	—	—	0,1
V^{3+}	11,1	21,6	—	—	—	—	?
VO^{2+}	8,6	—	—	—	—	—	?
VO^{3+}	?	25,2	?	46,2	58,5	—	?
Zn^{2+}	4,40	11,3 [1]	13,14	14,66	—	—	?
Zr^{4+}	11,3	24,5	38,4	54,83 [1]	55,5	—	?
Complecși hipofosfitici ($H_2PO_2^-$)							
Fe^{3+}	2,77	—	—	—	—	—	?

[1] Molecule neutre în soluție

Tabelul 37 (continuare)

Ionul central	pK_1	$pK_{1,2}$	$pK_{1,2,3}$	$pK_{1,2,3,4}$	$pK_{1,2,3,4,5}$	$pK_{1,2,3,4,5,6}$	Tăria ionică
Complecși cu ioni (IO_3^-)							
Ag^+	0,63 [1]	1,90	—	—	—	—	0
Ba^{2+}	1,1	—	—	—	—	—	0
Ca^{2+}	0,89	—	—	—	—	—	0
Cu^{2+}	0,82	—	—	—	—	—	0
Mg^{2+}	0,72	—	—	—	—	—	0
Sr^{2+}	0,98	—	—	—	—	—	0
Th^{4+}	2,88	4,79	7,15	—	—	—	0,5
Tl^+	0,50 [1]	—	—	—	—	—	0
Ioduri complexe (I^-)							
Ag^+	8,13 [1]	15,74	14,1	14,5	14,1	—	0
Bi^{3+}	2,89	?	?	14,95	16,80	19,1	0
Cd^{2+}	2,28	3,92 [1]	5,00	6,10	—	—	0
Cu^+	?	8,85	—	—	—	—	0
Hg^{2+}	12,87	23,82 [1]	27,60	29,83	—	—	0,5
In^{3+}	1,64	2,56	2,48 [1]	—	—	—	0,7
Pb^{2+}	2,30	3,68 [1]	5,44	6,20	—	—	0,3—3
Tl^+	1,41 [1]	1,82	2,0	1,6	—	—	?
Tl^{3+}	?	?	?	30,29	—	—	?
Zn^{2+}	—2,9	—1,6 [1]	—1,7	—2,3	—	—	4,5
Complecși cu ioni (CO_3^{2-})							
UO_2^{2+}	?	14,6	18,3	—	—	—	0
Azotați complecși (NO_3^-)							
Ag^+	—0,29 [1]	—	—	—	—	—	0
Ba^{2+}	0,92	—	—	—	—	—	0
Bi^{3+}	1,26	—	—	—	—	—	0,1
Ca^{2+}	0,28	—	—	—	—	—	0
Cd^{2+}	0,40	—	—	—	—	—	0
Ce^{3+}	0,4	—	—	—	—	—	?
Fe^{3+}	1,0	—	—	—	—	—	0

[1]) Molecule neutre în soluție

Tabelul 37 (continuare)

Ionul central	pK_1	$pK_{1,2}$	$pK_{1,2,3}$	$pK_{1,2,3,4}$	$pK_{1,2,3,4,5}$	$pK_{1,2,3,4,5,6}$	Tăria ionică
Hg_2^{2+}	0,08	—0,24 [1]	—	—	—	—	0
Hg^{2+}	0,35	≈0 [1]	—	—	—	—	?
La^{3+}	—0,26	—	—	—	—	—	1
Pb^{2+}	1,18	—	—	—	—	—	0
Pu^{4+}	0,54	—	—	—	—	—	1
Sr^{2+}	0,82	—	—	—	—	—	0
Th^{4+}	0,78	1,11	1,00	0,74 [1]	—	—	2
Tl^{+}	0,33 [1]	—	—	—	—	—	0
Tl^{3+}	0,29	—	—	—	—	—	0,6
UO_2^{2+}	—0,3	—	—	—	—	—	1
Zr^{4+}	0,34	0,11	—0,26	—0,82 [1]	~1,5	~1,7	4
Azotiți complecși (NO_2^-)							
Ag^{+}	1,88 [1]	2,83	—	—	—	—	?
Cd^{2+}	1,80	3,01 [1]	3,81	3,1	—	—	3
Cu^{2+}	1,26	1,56 [1]	1,16	—	—	—	5
Hg^{2+}	?	?	?	13,54	—	—	?
Perclorați complecși (ClO_4^-)							
Ce^{3+}	1,91	—	—	—	—	—	0
Fe^{3+}	1,15	—	—	—	—	—	0
Hg_2^{2+}	—0,05	—	—	—	—	—	?
Pirofosfați complecși ($P_2O_7^{4-}$)							
Ba^{2+}	4,64	—	—	—	—	—	?
Ca^{2+}	5,00	—	—	—	—	—	?
Cd^{2+}	5,6	4,18	—	—	—	—	3,5
Ce^{3+}	17,15	—	—	—	—	—	0
Co^{2+}	4,0	—	—	—	—	—	?
Cu^{+}	?	26,72	—	—	—	—	?
Cu^{2+}	5,20	10,30	—	—	—	—	?
Fe^{3+}	?	5,55	—	—	—	—	?
K^{+}	0,80	—	—	—	—	—	1
Li^{+}	2,39	—	—	—	—	—	1

[1]) Molecule neutre în soluție.

Ionul central	pK_1	$pK_{1,2}$	$pK_{1,2,3}$	$pK_{1,2,3,4}$	$pK_{1,2,3,4,5}$	$pK_{1,2,3,4,5,6}$	Tăria ionică
Mg^{2+}	5,70	—	—	—	—	—	0,02
Na^{+}	2,22	—	—	—	—	—	0
Ni^{2+}	5,82	7,19	—	—	—	—	0,1
Pb^{2+}	11,24	—	—	—	—	—	0,1
Sn^{2+}	14	—	—	—	—	—	?
Sr^{2+}	4,66	—	—	—	—	—	?
Tl^{+}	1,69	1,9	—	—	—	—	2
Zn^{2+}	6,45	7,24	—	—	—	—	?
Complecși cu ioni $(HP_2O_7^{3-})$							
Cu^{2+}	6,4	10,0	—	—	—	—	?
Li^{+}	1,03	—	—	—	—	—	1
Na^{+}	1,52	—	—	—	—	—	0
Complecși cu ioni $(H_2P_2O_7^{2-})$							
Sn^{2+}	4,48 [1]	6,08	—	—	—	—	2
$SnOH^{+}$	5,48	7,30	—	—	—	—	2
Tiocianați complecși (CNS^{-})							
Ag^{+}	4,75 [1]	8,23	9,45	9,67	—	—	0
Au^{+}	?	25	—	—	—	—	?
Au^{3+}	?	?	?	42,00	42,00	42,04	0
Bi^{3+}	1,15	2,26	?	3,41	?	4,23	0
Cd^{2+}	1,74	2,33 [1]	~2	~3	—	—	0,1
Co^{2+}	3,0	3,0 [1]	2,3	2,2	—	—	?
Cr^{3+}	3,08	4,8	5,8 [1]	6,1	5,4	3,8	0
Cu^{+}	?	12,11	9,90	10,05	9,59	9,27	0
Cu^{2+}	2,30	3,65 [1]	5,19	6,52	—	—	—0,7
Fe^{2+}	0,95	0,07 [+]	—	—	—	—	?
Fe^{3+}	3,03	4,33	4,63	4,53	4,23	3,23	0
Hg^{2+}	?	17,47	19,15	19,77	—	—	?
In^{3+}	2,58	3,60	4,63 [1]	—	—	—	2
Ni^{2+}	1,18	1,64 [1]	1,81	—	—	—	1
Pb^{2+}	1,09	2,52 [1]	?	0,85	?	—0,30	?
Th^{4+}	1,08	?	1,78	—	—	—	1
$TiOH^{3+}$	1,7	—	—	—	—	—	1

[1]) Molecule neutre în soluție

Tabelul 37 (continuare)

Ionul central	pK_1	$pK_{1,2}$	$pK_{1,2,3}$	$pK_{1,2,3,4}$	$pK_{1,2,3,4,5}$	$pK_{1,2,3,4,5,6}$	Tăria ionică
Tl^+	0,80 [1]	0,65	0,2	0	—	—	0
U^{4+}	1,49	1,95	2,18	—	—	—	1
UO^{2+}	0,93	0,91 [1]	1,35	—	—	—	0
Zn^{2+}	1,7	2,1 [1]	2,2	3,7	—	—	0,1
$ZnOH^+$	2,01 [1]	?	2,66	—	—	—	1,7
	Seleniați complecși (SeO_4^{2-})						
Cd^{2+}	2,27 [1]	—	—	—	—	—	0
Zn^{2+}	2,19 [1]	—	—	—	—	—	0
	Seleniți complecși (SeO_3^{2-})						
Cd^{2+}	?	5,15	—	—	—	—	1
Hg^{2+}	?	12,48	—	—	—	—	1
	Sulfați complecși (SO_4^{2-})						
Ag^+	0,23	0,28	—	—	—	—	3
Ca^{2+}	2,31 [1]	—	—	—	—	—	0
Cd^{2+}	2,31 [1]	?	?	—	—	—	0
Ce^{3+}	3,37	—	—	—	—	—	0
Ce^{4+}	3,3	—	—	—	—	—	2
Co^{2+}	2,47 [1]	—	—	—	—	—	0
Co^{3+}	1,34	—	—	—	—	—	2,7
Cu^{2+}	2,36 [1]	?	—	—	—	—	0
Fe^{2+}	2,30 [1]	—	—	—	—	—	0
Fe^{3+}	4,18	7,4	—	—	—	—	0
Hg_2^{2+}	1,30 [1]	2,40	—	—	—	—	0,5
Hg^{2+}	1,34	2,3	—	—	—	—	0,5
In^{3+}	1,85	2,60	3,00	—	—	—	1
K^+	0,96	—	—	—	—	—	0
La^{3+}	3,82	—	—	—	—	—	0
Li^+	0,64	—	—	—	—	—	0
Mg^{2+}	2,36 [1]	—	—	—	—	—	0
Mn^{2+}	2,28 [1]	—	—	—	—	—	0
Na^+	0,72	—	—	—	—	—	0
Ni^{2+}	2,34 [1]	—	—	—	—	—	0
Pu^{3+}	1,0	1,62	—	—	—	—	2

[1] Molecule neutre în soluție.

Ionul central	pK_1	$pK_{1,2}$	$pK_{1,2,3}$	$pK_{1,2,3,4}$	$pK_{1,2,3,4,5}$	$pK_{1,2,3,4,5,6}$	Tăria ionică
Pu^{4+}	3,66	—	—	—	—	—	1
Th^{4+}	3,32	5,70 [1]	—	—	—	—	2
Tl^{+}	1,37	—	—	—	—	—	0
U^{4+}	3,24	5,42 [1]	—	—	—	—	2
UO_2^{2+}	2,96 [1]	3,9	?	—	—	—	0
Zn^{2+}	2,34 [1]	—	—	—	—	—	0
Zr^{4+}	3,79	6,64 [1]	7,77	—	—	—	2
			Sulfiți complecși (SO_3^{2-})				
Ag^{+}	5,60	8,68	9,00	—	—	—	0
Cd^{2+}	?	4,19	—	—	—	—	1
Cu^{+}	7,85	8,70	9,36	—	—	—	1
Hg^{2+}	?	24,07	24,96	—	—	—	0
Tl^{3+}	?	?	?	34	—	—	?
			Tiosulfați complecși ($S_2O_3^{2-}$)				
Ag^{+}	8,82	13,46	14,15	—	—	—	0
Ba^{2+}	2,33 [1]	—	—	—	—	—	0
Ca^{2+}	1,91 [1]	—	—	—	—	—	0
Cd^{2+}	3,94 [1]	6,48	?	?	—	—	0
Co^{2+}	2,05 [1]	—	—	—	—	—	0
Cu^{+}	10,27	12,22	13,84	—	—	—	2
Cu^{2+}	?	12,29	—	—	—	—	?
Fe^{2+}	2,17	?	?	<2	—	—	0
Fe^{3+}	3,25	—	—	—	—	—	0
Hg^{2+}	?	29,86	32,26	33,61	—	—	0
K^{+}	1,00	—	—	—	—	—	0
La^{3+}	0,8	—	—	—	—	—	1
Mg^{2+}	1,79	—	—	—	—	—	0
Mn^{2+}	1,95	—	—	—	—	—	0
Na^{+}	0,58	—	—	—	—	—	0
Ni^{2+}	2,06 [1]	—	—	—	—	—	0
Pb^{2+}	?	5,13	6,35	7,2	—	—	?
Sr^{2+}	2,04 [1]	—	—	—	—	—	0
Tl^{+}	1,91 [1]	—	—	—	—	—	0
Tl^{3+}	?	?	?	41	—	—	?
Zn^{2+}	2,29 [1]	4,59	?	$<0,6$	—	—	0

[1] Molecule neutre în soluție

Ionul central	pK_1	$pK_{1,2}$	$pK_{1,2,3}$	$pK_{1,2,3,4}$	$pK_{1,2,3,4,5}$	$pK_{1,2,3,4,5,6}$	Tăria ionică
Tetrametafosfați complecși ($P_4O_{12}^{4-}$)							
Ba^{2+}	4,99	—	—	—	—	—	0
Ca^{2+}	5,42	—	—	—	—	—	0
Cu^{2+}	3,18	4,64 [1]	—	—	—	—	0
La^{3+}	6,66	—	—	—	—	—	0
Mg^{2+}	5,17	—	—	—	—	—	0
Mn^{2+}	5,74	—	—	—	—	—	0
Ni^{2+}	4,95	—	—	—	—	—	0
Sr^{2+}	5,15	—	—	—	—	—	0
Trimetafosfați complecși ($P_3O_9^{3-}$)							
Ba^{2+}	3,35	—	—	—	—	—	0
Ca^{2+}	3,45	—	—	—	—	—	0
La^{3+}	5,70	—	—	—	—	—	0
Mg^{2+}	3,31	—	—	—	—	—	0
Mn^{2+}	3,57	—	—	—	—	—	0
Na^{+}	1,17	—	—	—	—	—	0
Ni^{2+}	3,22	—	—	—	—	—	0
Sr^{2+}	3,35	—	—	—	—	—	0
Fosfați complecși (PO_4^{3-})							
Ce^{3+}	18,53	—	—	—	—	—	0
Complecși cu ioni HPO_4^{2-}							
Ca^{2+}	2,70 [1]	—	—	—	—	—	0
Fe^{3+}	9,35	—	—	—	—	—	0,7
Li^{+}	0,72	—	—	—	—	—	0
Mg^{2+}	2,50 [1]	—	—	—	—	—	0
Complecși cu ioni $H_2PO_4^{-}$							
Al^{3+}	~3	—5,3	—7,6 [1]	—	—	—	0,1
Ca^{2+}	1,08	—	—	—	—	—	0
Fe^{3+}	?	?	?	9,15	—	—	
UO_2^{2+}	3,00	5,43 [1]	7,33	—	—	—	0

[1]) Molecule neutre în soluție.

Ionul central	pK_1	$pK_{1,2}$	$pK_{1,2,3}$	$pK_{1,2,3,4}$	$pK_{1,2,3,4,5}$	$pK_{1,2,3,4,5,6}$	Tăria ionică
			Complecși cu molecule (H_3PO_4)				
Pu^{4+}	2,3	—	—	—	—	—	2
Th^{3+}	1,89	3,86	—	—	—	—	2
UO_2^{2+}	<1,88	3,88	5,23	—	—	—	2
			Fluoruri complexe (F^-)				
Ag^+	0,36 [1]	—	—	—	—	—	0
Al^{3+}	7,10	11,98	15,83 [1]	18,53	20,20	20,67	0
Be^{2+}	5,89	10,83 [1]	14,39	16,38	—	—	?
Cd^{2+}	0,46	0,53 [1]	—	—	—	—	1
Ce^{3+}	3,99	—	—	—	—	—	0
Cr^{3+}	5,20	8,54	11,02 [1]	—	—	—	0
Cu^{2+}	1,23	—	—	—	—	—	0
Fe^{3+}	6,04	10,74	13,74 [1]	15,74	16,10	~16,10	0
Ga^{3+}	5,86	6,46	6,02 [1]	—	—	—	0
Hg^{2+}	1,56	—	—	—	—	—	0
In^{3+}	4,63	7,41	10,23 [1]	—	—	—	0
La^{3+}	3,56	—	—	—	—	—	0
Mg^{2+}	1,82	—	—	—	—	—	0
Mn^{3+}	5,76	—	—	—	—	—	2
Pu^{3+}	7,94	—	—	—	—	—	0
Sc^{3+}	7,08	12,88	17,33 [1]	20,81	—	—	0
Sn^{2+}	4,85	?	~10	—	—	—	0
Sn^{4+}	?	?	?	?	?	~25	?
Th^{4+}	7,65	13,46	17,97	—	—	—	0,5
Tl^+	0,10 [1]	—	—	—	—	—	0
TiO^{2+}	6,44	—	—	—	—	—	0,1
UO_2^{2+}	4,4	7,7 [1]	10,3	11,7	—	—	0
VO^{2+}	3,30	—	—	—	—	—	0
Zn^{2+}	1,26	—	—	—	—	—	0
Zr^{4+}	9,80	17,37	23,45	—	—	—	0
			Complecși cu ioni (ClO_4^-)				
Ba^{2+}	0,7	—	—	—	—	—	0
Ag^+	0,22	—	—	—	—	—	0
Th^{4+}	0,26	—	—	—	—	—	0
Tl^+	0,47	—	—	—	—	—	0

[1]) Molecule neutre în soluție

Ionul central	pK_1	$pK_{1,2}$	$pK_{1,2,3}$	$pK_{1,2,3,4}$	$pK_{1,2,3,4,5}$	$pK_{1,2,3,4,5,6}$	Tăria ionică
			Cloruri complexe (Cl^-)				
Ag^+	3,04 [1]	5,04	5,04	5,30	—	—	0
Au^+	?	9,8	—	—	—	—	0
Au^{3+}	?	?	?	21,30	—	—	0
Bi^{3+}	2,43	4,7	5,0 [1]	5,6	6,1	6,42	1
Cd^{2+}	2,05	2,60 [1]	2,4	2,9	—	—	0
Ce^{3+}	0,22	—	—	—	—	—	0
Cr^{3+}	0,60	—0,71	—	—	—	—	?
Cu^+	?	5,35	5,63	—	—	—	0
Cu^{2+}	0,07	—0,57 [1]	—2,1	—	—	—	0
Fe^{2+}	0,36	0,40 [1]	—	—	—	—	2
Fe^{3+}	1,45	2,10	1,10 [1]	—0,85	—	—	0
Ga^{3+}	—0,6	—2,3	—4,5 [1]	—6,8	—	—	0
Hg^{2+}	6,74	13,22 [1]	14,07	15,07	—	—	0,5
In^{3+}	1,0	1,5	1,55	1,35	—	—	0
Ir^{3+}	?	?	?	?	?	14,00	0
La^{3+}	—0,15	—	—	—	—	—	1
Mn^{3+}	0,95	—	—	—	—	—	2
MoO^{2+}	—0,3	—0,8 [1]	—2,69	—	—	—	0
Pb^{2+}	1,60	1,78 [1]	1,7	1,4	—	—	0
Pd^{2+}	6,1	10,5	12,9	15,5	13,4	11,3	0
Pt^{2+}	?	?	14,00	16,00	—	—	0
Pu^{3+}	1,17	—	—	—	—	—	0
Pu^{4+}	—0,25	—	—	—	—	—	1
PuO_2^{2+}	0,10	—0,35 [1]	—	—	—	—	2
Sn^{2+}	1,51	2,24 [1]	2,03	1,48	—	—	0
$SnOH^+$	1,04 [1]	—	—	—	—	—	3
Th^{4+}	1,38	0,38	0,23	—0,51 [1]	—	—	0
Tl^+	0,52 [1]	0,09	—0,8	—	—	—	0
Tl^{3+}	8,14	13,60	15,78 [1]	18,00	17,47	—	0
U^{4+}	0,85	—	—	—	—	—	0
UO_2^{2+}	—0,1	—0,92 [1]	—2,62	—	—	—	0
VO^{2+}	0,04	—	—	—	—	—	0
Zn^{2+}	—0,5	—1,0 [1]	0,0	—1,0	—	—	0
Zr^{4+}	0,9	1,3	1,5	1,2 [1]	—	—	6,5
			Cianați complecși (CNO^-)				
Ag^+	?	5,00	—	—	—	—	0

[1]) Molecule neutre în soluție.

Ionul central	pK_1	$pK_{1,2}$	$pK_{1,2,3}$	$pK_{1,2,3,4}$	$pK_{1,2,3,4,5}$	$pK_{1,2,3,4,5,6}$	Tăria ionică
Cianuri complexe (CN^-)							
Ag^+	?	19,85	20,55	19,42	—	—	0
Au^+	?	38,3	—	—	—	—	0
Au^{3+}	?	?	?	56	—	—	0
Cd^{2+}	5,18	9,60 [1]	13,92	17,11	—	—	?
Co^{2+}	?	—	?	?	?	19,09	5
Co^{3+}	?	—	?	?	?	64	?
Cu^+	?	24,0	28,6	30,3	—	—	0
Fe^{2+}	?	?	?	?	15,7	24	
Fe^{3+}	?	?	?	?	?	31	0
Hg^{2+}	18,0	34,70 [1]	38,53	41,51	—	—	0
Ni^{2+}	?	?	?	31,0	30,3	—	0
Tl^{3+}	?	?	?	35	—	—	0
Zn^{2+}	?	?	17	19	—	—	?
B. Complecși cu liganzi organici							
Acetați complecși (CH_3COO^-)							
Ag^+	0,73 [1]	0,64	—	—	—	—	0
Ba^{2+}	0,41	—	—	—	—	—	0
Ca^{2+}	0,77	—	—	—	—	—	0
Cd^{2+}	1,30	2,28 [1]	2,42	2,00	—	—	3
Ce^{3+}	1,68	2,65	3,23 [1]	—	—	—	1
Cu^{2+}	2,24	3,30 [1]	—	—	—	—	0
In^{3+}	3,50	5,95	7,90 [1]	9,08	—	—	2
Mg^{2+}	0,82	—	—	—	—	—	0
Mn^{2+}	1,2	—	—	—	—	—	0
Ni^{2+}	0,67	1,25 [1]	—	—	—	—	1
Pb^{2+}	2,52	4,0 [1]	6,4	8,5	—	—	0
Sr^{2+}	0,44	—	—	—	—	—	0
Tl^+	—0,11	—	—	—	—	—	0
Tl^{3+}	?	?	?	15,4	—	—	0,2
UO_2^{2+}	2,38	4,36 [1]	6,34	—	—	—	1
Zn^{2+}	1,57	—	—	—	—	—	0

[1]) Molecule neutre în soluție.

Ionul central	pK_1	$pK_{1,2}$	$pK_{1,2,3}$	$pK_{1,2,3,4}$	$pK_{1,2,3,4,5}$	$pK_{1,2,3,4,5,6}$	Tăria ionică
			Oxalați complecși $(COO)_2^{2-}$				
Al^{3+}	?	13	16,3	—	—	—	0
Ba^{2+}	2,3 [1]	—	—	—	—	—	0
Be^{2+}	~4 [1]	~6,5	—	—	—	—	?
Ca^{2+}	~3, [1]	—	—	—	—	—	0
Cd^{2+}	4,00 [1]	5,77	—	—	—	—	0
Ce^{3+}	6,52	10,48	11,30	—	—	—	0
Co^{2+}	4,7 [1]	6,7	9,7	—	—	—	0
Cu^{2+}	6,7 [1]	10,3	—	—	—	—	0,3
Fe^{2+}	?	4,52	5,22	—	—	—	0,5
Fe^{3+}	9,4	16,2	20,2	—	—	—	0
Mg^{2+}	2,55 [1]	4,38	—	—	—	—	0
Mn^{2+}	3,82 [1]	5,25	—	—	—	—	0
Mn^{3+}	9,98	16,57	19,42	—	—	—	0
Nd^{3+}	7,21	11,51	> 13,5	—	—	—	0
Ni^{2+}	> 5,3 [1]	6,51	~14	—	—	—	0
Pb^{2+}	?	6,54	—	—	—	—	0
Sr^{2+}	2,54 [1]	—	—	—	—	—	0
Tl^{+}	2,03	—	—	—	—	—	0
Yb^{3+}	7,30	11,89	> 12,9	—	—	—	0
Zn^{2+}	5,00 [1]	7,36	8,15	—	—	—	0
			Complecși cu 8-oxichinolină $(C_9H_6NO)^{-}$				
Ba^{2+}	2,07	—	—	—	—	—	0
Ca^{2+}	3,27	—	—	—	—	—	0
Cd^{2+}	7,2	13,4 [1]	—	—	—	—	0,01
Co^{2+}	9,1	17,2 [1]	—	—	—	—	0,01
Cu^{2+}	12,2	23,4 [1]	—	—	—	—	0,01
Fe^{2+}	8,0	15,0 [1]	—	—	—	—	0,01
Fe^{3+}	12,3	23,6	33,9 [1]	—	—	—	0,01
Mg^{2+}	4,74	—	—	—	—	—	0
Mn^{2+}	6,8	12,6 [1]	—	—	—	—	0,01
Ni^{2+}	9,9	18,7 [1]	—	—	—	—	0,01
Pb^{2+}	9,02	—	—	—	—	—	0
Sr^{2+}	2,56	—	—	—	—	—	0
Th^{4+}	10,45	20,40	29,85	38,80 [1]	—	—	0
UO_2^{2+}	11,25	20,89 [1]	—	—	—	—	0,3
Zn^{2+}	8,50	16,72 [1]	—	—	—	—	0

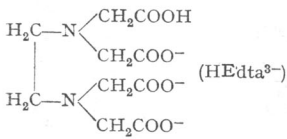
[1]) Molecule neutre în soluție.

Ionul central	pK_1	$pK_{1,2}$	$pK_{1,2,3}$	$pK_{1,2,3,4}$	$pK_{1,2,3,4,5}$	$pK_{1,2,3,4,5,6}$	Tăria ionică
Complecși cu piridină (C_5H_5N)							
Ag^+	1,97	4,35	—	—	—	—	0
Cd^{2+}	1,27	2,14	?	2,50	—	—	1
Co^{2+}	1,14	1,54	—	—	—	—	1
Cu^+	?	3,3	—	—	—	—	?
Cu^{2+}	2,52	4,38	5,69	6,54	—	—	0,5
Fe^{2+}	0,71	?	?	6,7	—	—	0,5
Hg^{2+}	5,1	10,0	10,4	—	—	—	1
Ni^{2+}	1,78	2,82	3,13	—	—	—	1
Zn^{2+}	1,41	1,11	1,61	1,93	—	—	0,1
Salicilați complecși $[C_6H_4(COO)O]^{2-}$							
Al^{3+}	14,11	—	—	—	—	—	?
Ca^{2+}	0,36 [2]	—	—	—	—	—	0,16
Cu^{2+}	10,6 [1]	18,45	—	—	—	—	0,1
Fe^{3+}	15,82	27,49	35,31	—	—	—	3
UO_2^{2+}	4,91 [1]	—	—	—	—	—	?
Sulfosalicilați complecși $[C_6H_3(COO)(SO_3)]^{3-}$							
Cu^{2+}	9,52	16,45	—	—	—	—	0,1
Fe^{3+}	14,64 [1]	25,18	32,12	—	—	—	0,25
Tartrați complecși $[(CHOH)_2(COO)]_2^{2-}$							
Ba^{2+}	2,54 [1]	—	—	—	—	—	0
Ca^{2+}	2,98 [1]	9,01	—	—	—	—	0
Cu^{2+}	3,00 [1]	5,11	5,76	6,20	—	—	1
Fe^{3+}	7,49	—	—	—	—	—	?
Mg^{2+}	1,36 [1]	—	—	—	—	—	0,2
Pb^{2+}	3,78	—	—	—	—	—	?
Sr^{2+}	1,59 [1]	—	—	—	—	—	0,16
Zn^{2+}	2,68 [1]	—	—	—	—	—	0,2

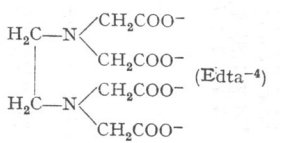
[1]) Molecule neutre în soluție.
[2]) $CaHSal^+ \rightleftarrows Ca^{2+} + HSal^-$.

Ionul central	pK_1	$pK_{1,2}$	$pK_{1,2,3}$	$pK_{1,2,3,4}$	$pK_{1,2,3,4,5}$	$pK_{1,2,3,4,5,6}$	Tăria ionică
Complecși cu fenantrolină ($C_{12}H_8N_2$)							
Ca^{2+}	0,5	—	—	—	—	—	0,5
Cd^{2+}	6,4	11,6	15,8	—	—	—	0,1
Cu^{2+}	6,30	12,45	17,95	—	—	—	0,4
Fe^{2+}	5,89	?	21,3	—	—	—	0
Fe^{3+}	?	?	14,10	—	—	—	0,1
Zn^{2+}	6,43	12,15	17,0	—	—	—	0,1
Citrați complecși $[(CH_2)_2C(OH)(COO)_3]^{3-}$							
Ba^{2+}	2,84	—	—	—	—	—	0,08
Be^{2+}	4,52	—	—	—	—	—	0,15
Ca^{2+}	4,85	—	—	—	—	—	0
Cu^{2+}	14,21	—	—	—	—	—	0
Fe^{2+}	3,08	—	—	—	—	—	1
Fe^{3+}	11,7 [1]	—	—	—	—	—	0,1
Pb^{2+}	6,50	—	—	—	—	—	0
Sr^{2+}	2,90	—	—	—	—	—	0,15
Citrați complecși $[(CH_2)_2C(OH)(COOH)(COO)_2]^{2-}$							
Be^{2+}	2,22 [1]	—	—	—	—	—	0,15
Ca^{2+}	3,29 [1]	—	—	—	—	—	0
Fe^{2+}	2,12 [1]	—	—	—	—	—	0
Fe^{3+}	6,3	—	—	—	—	—	1
Pb^{2+}	5,72 [1]	—	—	—	—	—	0

Complecși cu EDTA



($HEdta^{3-}$)



($Edta^{-4}$)

[1] Molecule neutre în soluție.

Tabelul 37 (continuare)

(Tăria ionică egală cu 0,1)

Ionul central	pK_1HEdta^{3-}	pK_1Edta^{4-}	Ionul central	pK_1HEdta^{3-}	pK_1Edta^{4-}
Ag^+	3,07	7,32	Mg^{2+}	2,28	8,69
Al^{3+}	8,4 [1]	16,13	Mn^{2+}	6,9	14,04
Ba^{2+}	2,07	7,78	Na^+	—	1,66
Ca^{2+}	3,51	10,57	Ni^{2+}	11,56	18,62
Cd^{2+}	9,10	16,59	Pb^{2+}	10,61	18,04
Ce^{3+}	?	16,01	Pd^{3+}	?	18,5
Co^{2+}	9,15	16,21	Sc^{3+}	?	23,1
Co^{3+}	?	36	Sr^{2+}	2,30	8,63
Cu^{2+}	11,54	18,80	Th^{4+}	?	23,2 [1]
Fe^{2+}	6,86	14,33	Ti^{3+}	?	21,3
Fe^{3+}	16,2 [1]	25,10	TiO^{2+}	?	17,3
Ga^{3+}	11,39	20,27	V^{2+}	?	12,70
Hg^{2+}	14,6	21,80	V^{3+}	?	25,9
In^{3+}	?	24,95	VO^{2+}	?	18,77
La^{3+}	?	15,19	Zn^{2+}	?	16,50

Tabelul 38

Mobilitatea unor ioni la 25°C și la diluție infinită

Conductivitatea electrică echivalentă ($ohm^{-1} \cdot cm^2$) a electrolitului λ_{BA} este egală cu suma mobilităților celor doi ioni: $\lambda_{BA} = \lambda_{B^+} + \lambda_{A^-}$

Cationi	λ_{B+}	Anioni	λ_{A-}
H^+	362	OH^-	205
K^+	76	$^1/_4\ Fe(CN)_6^{4-}$	114
NH_4^+	76	$^1/_3\ Fe(CN)_6^{3-}$	104
Tl^+	75	$^1/_2\ SO_4^{2-}$	83
$^1/_2\ Pb^{2+}$	73	$^1/_2\ CrO_4^{2-}$	82
$^1/_3\ Fe^{3+}$	68	Br^-	81
$^1/_2\ Ba^{2+}$	66	$^1/_3\ PO_4^{3-}$	80
Ag^+	64	J^-	80
$^1/_2\ Ca^{2+}$	62	Cl^-	79
$^1/_2\ Sr^{2+}$	62	NO_3^-	74
$^1/_2\ Cu^{2+}$	57	$^1/_2\ C_2O_4^{2-}$	74
$^1/_2\ Zn^{2+}$	56	ClO_4^-	71
$^1/_2\ Mg^{2+}$	55	$^1/_2\ CO_3^{2-}$	70
$^1/_2\ Fe^{2+}$	54	HCO_3^-	46
$^1/_2\ Ni^{2+}$	52	$CH_3CO_2^-$	42
Na^+	52	JO_3^-	41
Li^+	39		

[1] Molecule neutre în soluție.

Potențialele normale de oxidare (E_0) în raport cu potențialul de hidrogen [1] la 25°C

(↓ — soluția saturată, în prezența substanței solide sau lichide; ↑ — soluția saturată cu gaze la presiunea de 1 At)

Simbolul elementului	Treapta superioară de oxidare	+ *ne*	Treapta inferioară de oxidare	E_0, V
Ag	Ag^{2+}	$+e$	Ag^{+}	+2,00
	Ag^{+}	$+e$	$Ag\downarrow$	+0,7994
	$AgBr\downarrow$	$+e$	$Ag\downarrow + Br^{-}$	+0,071
	$AgBrO_3\downarrow$	$+e$	$Ag\downarrow + BrO_3^{-}$	+0,55
	$AgC_2H_3O_2\downarrow$	$+e$	$Ag\downarrow + C_2H_3O_2^{-}$	+0,64
	$AgCN\downarrow$	$+e$	$Ag\downarrow + CN^{-}$	—0,04
	$Ag(CN)_2^{-}$	$+e$	$Ag\downarrow + 2CN^{-}$	—0,29
	$Ag(CN)_3^{2-}$	$+e$	$Ag\downarrow + 3CN^{-}$	—0,51
	$AgCNO\downarrow$	$+e$	$Ag\downarrow + CNO^{-}$	+0,41
	$AgCNS\downarrow$	$+e$	$Ag\downarrow + CNS^{-}$	+0,09
	$Ag_2CO_3\downarrow$	$+2e$	$2Ag\downarrow + CO_3^{2-}$	+0,46
	$Ag_2C_2O_4\downarrow$	$+2e$	$2Ag\downarrow + C_2O_4^{2-}$	+0,472
	$AgCl\downarrow$	$+e$	$Ag\downarrow + Cl^{-}$	+0,224
	$Ag_2CrO_4\downarrow$	$+2e$	$2Ag\downarrow + CrO_4^{2-}$	+0,447
	$Ag_4Fe(CN)_6\downarrow$	$+4e$	$4Ag\downarrow + Fe(CN)_6^{4-}$	+0,194
	$AgJ\downarrow$	$+e$	$Ag\downarrow + J^{-}$	—0,152
	$AgJO_3\downarrow$	$+e$	$Ag\downarrow + JO_3^{-}$	+0,35
	$Ag_2MoO_4\downarrow$	$+2e$	$2Ag\downarrow + MoO_4^{2-}$	+0,49
	$Ag(NH_3)_2^{+}$	$+e$	$Ag\downarrow + 2NH_3$	+0,373
	$AgNO_2\downarrow$	$+e$	$Ag\downarrow + NO_2$	+0,59
	$AgN_3\downarrow$	$+e$	$Ag\downarrow + N_3^{-}$	+0,293
	$2AgO\downarrow + H_2O$	$+2e$	$Ag_2O\downarrow + 2OH^{-}$	+0,60
	$AgO^{+} + 2H^{+}$	$+e$	$Ag^{2+} + H_2O$	≀ +2,1
	$Ag_2O\downarrow + H_2O$	$+2e$	$2Ag\downarrow + 2OH^{-}$	+0,344
	$Ag_2O_3\downarrow + H_2O$	$+2e$	$2AgO\downarrow + 2OH^{-}$	+0,74
	$Ag_2S\downarrow$	$+2e$	$2Ag\downarrow + S^{2-}$	—0,71
	$Ag(SO_2)_3^{3-}$	$+e$	$Ag\downarrow + 2SO_3^{2-}$	+0,43
	$Ag(S_2O_3)_2^{3-}$	$+e$	$Ag\downarrow + 2S_2O_3^{2-}$	+0,01
	$Ag_2SO_4\downarrow$	$+2e$	$2Ag\downarrow + SO_4^{2-}$	+0,653
	$Ag_2WO_4\downarrow$	$+2e$	$2Ag\downarrow + WO_4^{2-}$	+0,53
Al	Al^{3+}	$+3e$	$Al\downarrow$	—1,66
	$AlO_2^{-} + 2H_2O$	$+3e$	$Al\downarrow + 4OH^{-}$	—2,35
	$Al(OH)_3\downarrow$	$+3e$	$Al\downarrow + 3OH^{-}$	—2,31
	AlF_6^{3-}	$+3e$	$Al\downarrow + 6F^{-}$	—2,07

[1] Pentru folosirea tabelului v.p. 366.

Simbolul elementului	Treapta superioară de oxidare	$+ne$	Treapta inferioară de oxidare	E_0, V
As	$As\downarrow + 3H^+$	$+3e$	$AsH_3\uparrow$	—0,60
	$As\downarrow + 3H_2O$	$+3e$	$AsH_3\uparrow + 3OH^-$	—1,37
	$HAsO_2 + 3H^+$	$+3e$	$As\downarrow + 2H_2O$	+0,247
	$H_3AsO_4 + 2H^+$	$+2e$	$HAsO_2 + 2H_2O$	+0,56
	$AsO_2^- + 2H_2O$	$+3e$	$As\downarrow + 4OH^-$	—0,68
	$AsO_4^{3-} + 2H_2O$	$+2e$	$AsO_2^- + 4OH^-$	—0,71
Au	Au^{3+}	$+2e$	Au^+	+1,41
	Au^{3+}	$+3e$	$Au\downarrow$	+1,50
	Au^+	$+e$	$Au\downarrow$	+1,68
	$AuBr_2^-$	$+e$	$Au\downarrow + 2Br^-$	+0,96
	$AuBr_4^-$	$+2e$	$AuBr_2^- + 2Br^-$	+0,82
	$AuBr_4^-$	$+3e$	$Au\downarrow + 4Br^-$	+0,87
	$Au(CN)_2^-$	$+e$	$Au\downarrow + 2CN^-$	—0,61
	$Au(CNS)_2^-$	$+e$	$Au\downarrow + 2CNS\downarrow$	+0,69
	$Au(CNS)_4^-$	$+2e$	$Au(CNS)_2^- + 2CNS^-$	+0,64
	$Au(CNS)_4^-$	$+3e$	$Au\downarrow + 4CNS^-$	+0,66
	$AuCl_2^-$	$+e$	$Au\downarrow + 2Cl^-$	+1,11
	$AuCl_4^-$	$+2e$	$AuCl_2^- + 2Cl^-$	+0,93
	$AuCl_4^-$	$+3e$	$Au\downarrow + 4Cl^-$	+0,99
	$H_2AuO_3^- + H_2O$	$+3e$	$Au\downarrow + 4OH^-$	+0,7
B	$H_3BO_3 + 3H^+$	$+3e$	$B\downarrow + 3H_2O$	—0,87
	$H_2BO_3^- + H_2O$	$+3e$	$B\downarrow + 4OH^-$	—1,79
	BF_4^-	$+3e$	$B\downarrow + 4F^-$	—1,04
Ba	Ba^{2+}	$+2e$	$Ba\downarrow$	—2,90
Be	Be^2	$+2e$	$Be\downarrow$	—1,85
	$Be_2O_3^{2-} + 3H_2O$	$+4e$	$2Be\downarrow + 6OH^-$	—2,62
Bi	$BiO^+ + 2H^+$	$+3e$	$Bi\downarrow + H_2O$	+0,32
	$Bi\downarrow + 3H^+$	$+3e$	$BiH_3\uparrow$	<—0,8
	$NaBiO_3\downarrow + 4H^+$	$+2e$	$BiO^+ + Na^+ + 2H_2O$	>+1,8
	$BiCl_4^-$	$+3e$	$Bi\downarrow + 4Cl^-$	+0,16
	$Bi_2O_4\downarrow + 4H^+$	$+2e$	$2BiO^+ + 2H_2O$	+1,59
	$Bi_2O_4\downarrow + H_2O$	$+2e$	$Bi_2O_3\downarrow + 2OH^-$	+0,56
	$Bi_2O_3\downarrow + 3H_2O$	$+6e$	$2Bi\downarrow + 6OH^-$	—0,46
	$BiOCl\downarrow + 2H^+$	$+3e$	$Bi\downarrow + H_2O + Cl^-$	+0,16

Simbolul elementului	Treapta superioară de oxidare	$+ne$	Treapta inferioară de oxidare	E_0, V
Br	Br_2	$+2e$	$2Br^-$	+1,087
	Br_3^-	$+2e$	$3Br^-$	+1,05
	$2HBrO + 2H^+$	$+2e$	$Br_2 + 2H_2O$	+1,6
	$2BrO^- + 2H_2O$	$+2e$	$Br_2 + 4OH^-$	+0,45
	$HBrO + H^+$	$+2e$	$Br^- + H_2O$	+1,34
	$BrO^- + H_2O$	$+2e$	$Br^- + 2OH^-$	+0,76
	$BrO_3^- + 5H^+$	$+4e$	$HBrO + 2H_2O$	+1,45
	$BrO_3^- + 2H_2O$	$+4e$	$BrO^- + 4OH^-$	+0,54
	$2BrO_3^- + 12H^+$	$+10e$	$Br_2 + 6H_2O$	+1,52
	$2BrO_3^- + 6H_2O$	$+10e$	$Br_2 + 12OH^-$	+0,50
	$BrO_3^- + 6H^+$	$+6e$	$Br^- + 3H_2O$	+1,45
	$BrO_3^- + 3H_2O$	$+6e$	$Br^- + 6OH^-$	+0,61
C	$CH_3OH + 2H^+$	$+2e$	$CH_4\uparrow + H_2O$	+0,59
	$C_2H_5OH + 2H^+$	$+2e$	$C_2H_6\uparrow + H_2O$	+0,46
	$C_6H_4O_2 + 2H^+$ (chinonă)	$+2e$	$C_6H_4(OH)_2$ (hidrochinonă)	+0,6994
	$(CN)_2\uparrow + 2H^+$	$+2e$	$2HCN$	+0,37
	$(CNS)_2\uparrow$	$+2e$	$2CNS^-$	+0,77
	$2HCNO + 2H^+$	$+2e$	$2H_2O + (CN)_2\uparrow$	+0,33
	$CNO^- + H_2O$	$+2e$	$CN^- + 2OH^-$	—0,97
	$HCHO + 2H^+$	$+2e$	CH_3OH	+0,19
	$CH_3CHO + 2H^+$	$+2e$	C_2H_5OH	+0,19
	$HCOOH + 2H^+$	$+2e$	$HCHO$	—0,01
	$CH_3COOH + 2H^+$	$+2e$	CH_3CHO	—0,12
	$HCOO^- + 2H_2O$	$+2e$	$HCHO + 3OH^-$	—1,07
	$CO_2\uparrow + 2H^+$	$+2e$	$CO\uparrow + H_2O$	—0,12
	$CO_2\uparrow + N_2 + 6H^+$	$+6e$	$CO(NH_2)_2 + H_2O$ (uree)	+0,1
	$CO_2\uparrow + 2H^+$	$+2e$	$HCOOH$	—0,20
	$2CO_2\uparrow 2H^+$	$+2e$	$H_2C_2O_4$	—0,49
Ca	Ca^{2+}	$+2e$	$Ca\downarrow$	—2,87
	$Ca(OH)_2\downarrow$	$+2e$	$Ca\downarrow + 2OH^-$	—3,03
Cd	Cd^{2+}	$+2e$	$Cd\downarrow$	—0,402
	$CdCO_3\downarrow$	$+2e$	$Cd\downarrow + CO^{2-}$	—0,74
	$Cd(CN)_4^{2-}$	$+2e$	$Cd\downarrow + 4CN^-$	—1,09
	$Cd(NH_3)_4^{2+}$	$+2e$	$Cd\downarrow + 4NH_3$	—0,61
	$Cd(OH)_2\downarrow$	$+2e$	$Cd\downarrow + 2OH^-$	—0,81
	$CdS\downarrow$	$+2e$	$Cd\downarrow + S^{2-}$	—1,17

Simbolul elementului	Treapta superioară de oxidare	$+ne$	Treapta inferioară de oxidare	E_0, V
Ce	Ce^{3+}	$+3e$	$Ce\downarrow$	$-2,33$
	$Ce\ (ClO_4)_6^{2-}$	$+e$	$Ce^{3+} + 6ClO_4^-$	$+1,70$
	$Ce\ (NO_3)_6^{2-}$	$+e$	$Ce^{3+} + 6NO_3^-$	$+1,60$
	$Ce\ (SO_4)_3^{2-}$	$+e$	$Ce^{3+} + 3SO_4^{2-}$	$+1,44$
Cl	$Cl_2\uparrow$	$+2e$	$2Cl^-$	$+1,359$
	$2HOCl + 2H^+$	$+2e$	$Cl_2\uparrow + H_2O$	$+1,63$
	$2ClO^- + 2H_2O$	$+2e$	$Cl_2\uparrow + 4OH^-$	$+0,40$
	$HClO + H^+$	$+2e$	$Cl^- + H_2O$	$+1,50$
	$ClO^- + H_2O$	$+2e$	$Cl^- + 2OH^-$	$+0,88$
	$HClO_2 + 2H^+$	$+2e$	$HClO + H_2O$	$+1,64$
	$2HClO_2 + 6H^+$	$+6e$	$Cl_2\uparrow + 4H_2O$	$+1,63$
	$HClO_2 + 3H^+$	$+4e$	$Cl^- + 2H_2O$	$+1,56$
	$ClO_2^- + H_2O$	$+2e$	$ClO^- + 2OH^-$	$+0,66$
	$ClO_2^- + 2H_2O$	$+4e$	$Cl^- + 4OH^-$	$+0,77$
	$ClO_3^- + 3H^+$	$+2e$	$HClO_2 + H_2O$	$+1,21$
	$ClO_3^- + H_2O$	$+2e$	$ClO_2^- + 2OH^-$	$+0,33$
	$ClO_3^- + 2H^+$	$+e$	$ClO_2\uparrow + H_2O$	$+1,15$
	$ClO_3\uparrow + H^+$	$+e$	$HClO_2$	$+1,27$
	$ClO_3^- + 6H^+$	$+6e$	$Cl^- + 3H_2O$	$+1,45$
	$2ClO_3^- + 12H^+$	$+10e$	$Cl_2\uparrow + 6H_2O$	$+1,47$
	$ClO_3^- + 3H_2O$	$+6e$	$Cl^- + 6OH^-$	$+0,63$
	$ClO_2\uparrow + 4H^+$	$+5e$	$Cl^- + 2H_2O$	$+1,50$
	$ClO\uparrow + 2H_2O$	$+5e$	$Cl^- + 4OH^-$	$+0,85$
	$ClO_4^- + 2H^+$	$+2e$	$ClO_3^- + H_2O$	$+1,19$
	$ClO_4^- + H_2O$	$+2e$	$ClO_3^- + 2OH^-$	$+0,36$
Cl	$2ClO_4^- + 16H^+$	$+14e$	$Cl_2\uparrow + 8H_2O$	$+1,39$
	$ClO_4^- + 8H^+$	$+8e$	$Cl^- + 4H_2O$	$+1,38$
	$ClO_4^- + 4H_2O$	$+8e$	$Cl^- + 8OH^-$	$+0,56$
Co	Co^{3+}	$+e$	Co^{2+}	$+1,84$
	Co^{3+}	$+3e$	$Co\downarrow$	$+0,33$
	Co^{2+}	$+2e$	$Co\downarrow$	$-0,28$
	$CoCO_3\downarrow$	$+2e$	$Co\downarrow + CO_3^{2-}$	$-0,64$
	$Co\ (NH_3)_6^{3+}$	$+e$	$Co\ (NH_3)_6^{2+}$	$+0,1$
	$Co\ (NH_3)_6^{2+}$	$+2e$	$Co\downarrow + 6NH_3$	$-0,42$
	$Co\ (OH)_2\downarrow$	$+2e$	$Co\downarrow + 2OH^-$	$-0,73$
	$Co\ (OH)_3\downarrow$	$+e$	$Co\ (OH)_2\downarrow + OH^-$	$+0,17$
	$CoS\ \alpha\downarrow$	$+2e$	$Co\downarrow + S^{2-}$	$-0,88$
	$CoS\ \beta\downarrow$	$+2e$	$Co\downarrow + S^{2-}$	$-1,01$

Simbolul elementului	Treapta superioară de oxidare	$+ne$	Treapta inferioară de oxidare	E_0, V
Cr	Cr^{3+}	$+e$	Cr^{2+}	—0,41
	Cr^{3+}	$+3e$	$Cr\downarrow$	—0,74
	Cr^{2+}	$+2$	$Cr\downarrow$	—0,91
	$Cr(OH)_3\downarrow$	$+3e$	$Cr\downarrow + 3OH^-$	—1,3
	$Cr(OH)_2\downarrow$	$+2$	$Cr\downarrow + 2OH^-$	—1,4
	$CrO_2^- + 2H_2O$	$+3$	$Cr\downarrow + 4OH^-$	—1,2
	$CrO_7^{2-} + 14H^+$	$+6e$	$2Cr^{3+} + 7H_2O$	+1,33
	$CrO_4^{2-} + 4H_2O$	$+3e$	$Cr(OH)_3\downarrow + 5OH^-$	—0,13
Cs	Cs^+	$+e$	$Cs\downarrow$	—2,914
Cu	Cu^{2+}	$+2e$	$Cu\downarrow$	+0,337
	Cu^+	$+e$	$Cu\downarrow$	+0,521
	Cu^{2+}	$+e$	Cu^+	+0,153
	$Cu^{2+} + Br^-$	$+e$	$CuBr\downarrow$	+0,64
	$Cu^{2+} + Cl^-$	$+e$	$CuCl\downarrow$	+0,54
	$Cu^{2+} + J^-$	$+e$	$CuJ\downarrow$	+0,86
	$CuBr\downarrow$	$+e$	$Cu\downarrow + Br^-$	+0,033
	$Cu(CN)_2^-$	$+e$	$Cu\downarrow + 2CN^-$	—0,43
	$CuCNS\downarrow$	$+e$	$Cu\downarrow + CNS^-$	—0,27
	$CuCl\downarrow$	$+e$	$Cu\downarrow + Cl^-$	+0,137
	$CuJ\downarrow$	$+e$	$Cu\downarrow + J^-$	—0,185
	$Cu(NH_3)_4^{2+}$	$+e$	$Cu(NH_3)_2^+ + 2NH_3$	—0,01
	$Cu(NH_3)^+$	$+e$	$Cu\downarrow + 2NH_3$	—0,12
	$Cu(NH_3)_4^+$	$+2e$	$Cu\downarrow + 4NH_3$	—0,07
	$2Cu(OH)_2\downarrow$	$+2e$	$Cu_2O\downarrow + 2OH^- + H_2O$	—0,08
	$Cu_2O\downarrow + H_2O$	$+2e$	$2Cu\downarrow + 2OH^-$	—0,36
	$Cu(OH)_2\downarrow$	$+2e$	$Cu\downarrow + 2OH^-$	—0,22
	$CuS\downarrow$	$+2e$	$Cu\downarrow + S^{2-}$	—0,70
	$Cu_2S\downarrow$	$+2e$	$2Cu\downarrow + S^{2-}$	—0,88
F	$F_2\uparrow$	$+2e$	$2F^-$	+2,87
Fe	Fe^{3+}	$+e$	Fe^{2+}	+0,771
	Fe^{3+}	$+3e$	$Fe\downarrow$	—0,036
	Fe^{2+}	$+2e$	$Fe\downarrow$	—0,440
	$Fe(CN)_6^{3-}$	$+e$	$Fe(CN)_6^{4-}$	+0,356
	$FeCO_3\downarrow$	$+2e$	$Fe\downarrow + CO^{2-}$	—0,756
	$Fe(C_{12}H_8N_2)_3^{3+}$ (1,10-fenantrolină)	$+e$	$Fe(C_{12}H_8N_2)_3^{2+}$ (1,10-fenantrolină)	+1,06
	$Fe(OH)_3\downarrow$	$+e$	$Fe(OH)_2\downarrow + OH^-$	—0,56
	$Fe(OH)_2\downarrow$	$+2e$	$Fe\downarrow + 2OH^-$	—0,877
	$FeO_4^{2-} + 8H^+$	$+3e$	$Fe^{3+} + 4H_2O$	$> +1,9$
	$FeS\downarrow$	$+2e$	$Fe\downarrow + S^{2-}$	—0,95

Simbolul elementului	Treapta superioară de oxidare	$+ne$	Treapta inferioară de oxidare	E_0, V
Ga	Ga^{3+}	$+3e$	$Ga\downarrow$	—0,56
	$H_2GaO_3^- + H_2O$	$+3e$	$Ga\downarrow + 4OH^-$	—1,22
Ge	$Ge\downarrow + 4H^+$	$+4e$	$GeH_4\uparrow$	$<$—0,3
	Ge^{2+}	$+2e$	$Ge\downarrow$	$\sim$0,0
	$GeO\downarrow + 2H^+$	$+2e$	$Ge\downarrow + H_2O$	$\sim$—0,2
	$GeO_2\downarrow + 4H^+$	$+4e$	$Ge\downarrow + 2H_2O$	—0,15
	$H_2GeO_3 + 4H^+$	$+4e$	$Ge\downarrow + 3H_2O$	—0,13
	$GeO_2\downarrow + 2H^+$	$+2e$	$GeO\downarrow$ (brun) $+ H_2O$	—0,12
	$HGeO_3^- + 2H_2O$	$+4e$	$Ge\downarrow + 5OH^-$	—1,0
H	$2H^+$	$+2e$	$H_2\uparrow$	$\pm$0,0000
	$2H^+$ (10^{-7} M)	$+2e$	$H_2\uparrow$	—0,414
	$H_2\uparrow$	$+2e$	$2H^-$	—2,25
	$2H_2O$	$+2e$	$H_2\uparrow + 2OH^-$	—0,828
	$H_2O_2 + 2H^+$	$+2e$	$2H_2O$	+1,77
	$HO_2^- + H_2O$	$+2e$	$3OH^-$	+0,88
Hf	$HfO^{2+} + 2H^+$	$+4e$	$Hf\downarrow + H_2O$	—1,70
	$HfO_2\downarrow + 4H^+$	$+4e$	$Hf\downarrow + 2H_2O$	—1,57
	$HfO(OH)_2\downarrow + H_2O$	$+4e$	$Hf\downarrow + 4OH^-$	—2,50
Hg	$2Hg^{2-}$	$+2e$	Hg_2^{2+}	+0,907
	Hg^{2-}	$+2e$	$Hg\downarrow$	+0,850
	Hg_2^{2+}	$+2e$	$Hg\downarrow$	+0,792
	$Hg_2Br_2\downarrow$	$+2e$	$2Hg\downarrow + 2Br^-$	+0,1392
	$Hg(CN)_4^{2-}$	$+2e$	$Hg\downarrow + 4CN^-$	—0,37
	$Hg_2(CH_3COO)_2\downarrow$	$+2e$	$2Hg\downarrow + 2CH_3COO^-$	+0,510
	$Hg_2C_2O_4\downarrow$	$+2e$	$2Hg\downarrow + C_2O_4^{2-}$	+0,415
	$Hg_2Cl_2\downarrow$	$+2e$	$2Hg\downarrow + 2Cl^-$	+0,2680
	$Hg_2J_2\downarrow$	$+2e$	$2Hg\downarrow + 2J^-$	—0,040
	$Hg_2(JO_3)_2\downarrow$	$+2e$	$2Hg\downarrow + 2JO_3^-$	+0,394
	$HgO\downarrow$ (roşu) $+ H_2O$	$+2e$	$Hg\downarrow + 2OH^-$	+0,098
	$HgS\downarrow$ (negru)	$+2e$	$Hg\downarrow + S^{2-}$	—0,67
	$HgS\downarrow$ (roşu)	$+2e$	$Hg\downarrow + S^{2-}$	—0,70
	$Hg_2SO_4\downarrow$	$+2e$	$Hg\downarrow + SO_4^{2-}$	+0,614
In	In^{3+}	$+3e$	$In\downarrow$	—0,33
	In^{3+}	$+2e$	In^+	—0,40
	$In(OH)_3\downarrow$	$+3e$	$In\downarrow + 2OH^-$	—1,0

Tabelul 39 (continuare)

Simbolul elementului	Treapta superioară de oxidare	$+ne$	Treapta inferioară de oxidare	E_0, V
Ir	Ir^{3+}	$+3e$	$Ir \downarrow$	$\sim +1,15$
	$IrCl_6^{3-}$	$+3e$	$Ir \downarrow + 6Cl^-$	$+0,77$
	$IrCl_6^{2-}$	$+e$	$IrCl_6^{3-}$	$+1,02$
	$IrCl_6^{2-}$	$+4e$	$Ir \downarrow + 6Cl^-$	$+0,83$
	$IrO_2 \downarrow + 4H^+$	$+4e$	$Ir \downarrow + 2H_2O$	$+0,93$
	$IrO_2 \downarrow + 2H_2O$	$+4e$	$Ir \downarrow + 4OH^-$	$+0,1$
	$Ir_2O_3 + 3H_2O$	$+6e$	$2Ir \downarrow 6OH^-$	$+0,1$
J	$J_2 \downarrow$	$+2e$	$2J^-$	$+0,536$
	J_2	$+2e$	$2J^-$	$+0,621$
	J_3^-	$+2e$	$3J^-$	$+0,545$
	$2JBr$	$+2e$	$J_2 \downarrow + 2Br^-$	$+1,02$
	$2JBr_2^-$	$+2e$	$J_2 \downarrow + 4Br^-$	$+0,87$
	JCN	$+2e$	$J^- + CN^-$	$+0,30$
	$2JCN + 2H^+$	$+2e$	$J_2 \downarrow + 2HCN$	$+0,63$
	$2JCl$	$+2e$	$J_2 \downarrow + 2Cl^-$	$+1,19$
	$2JCl_2^-$	$+2e$	$J_2 \downarrow + 4Cl$	$+1,06$
	$2JCl_3$	$+6e$	$J_2 \downarrow + 6Cl$	$+1,28$
	$2HJO + 2H^+$	$+2e$	$J_2 \downarrow + 2H_2O$	$+1,45$
	$2JO^- + H_2O$	$+2e$	$J_2 \downarrow + 4OH^-$	$+0,45$
	$HJO + H^+$	$+2e$	$J^- + H_2O$	$+0,99$
	$JO^- + H_2O$	$+2e$	$J^- + 2OH^-$	$+0,49$
	$JO_3^- + 5H^-$	$+4e$	$HJO + 2H_2O$	$+1,14$
	$JO_3^- + 2H_2O$	$+4e$	$JO^- + 4OH^-$	$+0,14$
	$2JO_3^- + 12H^+$	$+10e$	$J_2 \downarrow + 6H_2O$	$+1,19$
	$2JO_3^- + 6H_2O$	$+10e$	$J_2 \downarrow + 12OH^-$	$+0,21$
	$JO_3^- + 6H^+$	$+6e$	$J^- + 3H_2O$	$+1,08$
	$JO_3^- + 3H_2O$	$+6e$	$J^- + 6OH^-$	$+0,26$
	$H_5JO_6 + H^+$	$+2e$	$JO_3^- + 3H_2O$	$\sim +1,6$
	$H_3JO_6^{2-}$	$+2e$	$JO_3^- + 3OH^-$	$\sim +0,7$
	$H_5JO_6 + 7H^+$	$+8e$	$J^- + 6H_2O$	$\sim +1,24$
	$H_3JO_6^{2-} + 3H_2O$	$+8e$	$J^- + 9OH^-$	$\sim +0,37$
K	K^+	$+e$	$K \downarrow$	$-2,925$
La	La^{3+}	$+3e$	$La \downarrow$	$-2,52$
	$La(OH)_3 \downarrow$	$+3e$	$La \downarrow + 3OH^-$	$-2,90$
Li	Li^+	$+e$	$Li \downarrow$	$-3,03$
Mg	Mg^{2+}	$+2e$	$Mg \downarrow$	$-2,37$
	$Mg(OH)_2 \downarrow$	$+2e$	$Mg \downarrow + 2OH^-$	$-2,69$

Tabelul 39 (continuare)

Simbolul elementului	Treapta superioară de oxidare	$+ne$	Treapta inferioară de oxidare	E_0, V
Mn	Mn^{3+}	$+e$	Mn^{2+}	+1,51
	Mn^{2+}	$+2e$	$Mn\downarrow$	—1,19
	$Mn(CN)_6^{3-}$	$+e$	$Mn(CN)_6^{4-}$	—0,244
	$MnCO_3\downarrow$	$+2e$	$Mn\downarrow + CO^{2-}$	—1,48
	$Mn(OH)_2\downarrow$	$+2e$	$Mn\downarrow + 2OH^-$	—1,18
	$Mn(OH)_3\downarrow$	$+e$	$Mn(OH)_2\downarrow + OH^-$	+0,1
	$MnO_2\downarrow + 4H^+$	$+2e$	$Mn^{2+} + 2H_2O$	+1,23
	$MnO_4^{3-} + 4H^+$	$+2e$	$MnO_2\downarrow + 2H_2O$	+2,26
	$MnO_4^{3-} + 2H_2O$	$+2e$	$MnO_2\downarrow + 4OH^-$	+0,6
	MnO_4^{2-}	$+e$	MnO_4^{3-}	+0,56
	$MnO_4^- + 4H^+$	$+3e$	$MnO_2\downarrow + 2H_2O$	+1,69
	$MnO_4^- + 2H_2O$	$+3e$	$MnO_2\downarrow + 4OH^-$	+0,60
	$MnO_4^- + 8H^-$	$+5e$	$Mn^{2+} + 4H_2O$	+1,51
Mo	Mo^{3+}	$+3e$	$Mo\downarrow$	~—0,2
	$Mo(CN)_8^{3-}$	$+e$	$Mo(CN)_8^{4-}$	+0,73
	$MoO_2^+ + 4H^+$	$+2e$	$Mo^{3+} + 2H_2O$	~0,0
	MoO_2^{2+}	$+e$	MoO_2^+	+0,48
	$H_2MoO_4 + 6H^+$	$+6e$	$Mo\downarrow + 4H_2O$	0,0
N	$HN_3 + 11H^+$	$+8e$	$3NH_4^+$	+0,69
	$N_3^- + 7H_2O$	$+6e$	$N_2H_4 + NH_3 + 7OH^-$	—0,62
	$3N_2\uparrow + 2H^+$	$+2e$	$2HN_3$	—1,3
	$3N_2\uparrow$	$+2e$	$2N_3^-$	—3,4
	$N_2\uparrow + 2H_2O + 4H^+$	$+2e$	$(2NH_2OH)\ H^+$	—1,87
	$N_2\uparrow + 4H_2O$	$+2e$	$2NH_2OH + 2OH^-$	—3,04
	$N_2\uparrow + 5H^+$	$+4e$	$(N_2H_4)\ H^+$	—0,23
	$N_2\uparrow + 4H_2O$	$+4e$	$N_2H_4 + 4OH^+$	—1,16
	$N_2\uparrow + 8H^+$	$+6e$	$2NH_4^+$	+0,26
	$N_2\uparrow + 8H_2O$	$+6e$	$2NH_4OH + 6OH^-$	—0,74
	$(N_2H_4)\ H^+ + 3H^+$	$+2e$	$2NH_4^+$	+1,27
	$N_2H_4 + 4H_2O$	$+2e$	$2NH_4OH + 2OH^-$	+0,1
	$(NH_2OH)\ H^+ + 2H^+$	$+2e$	$NH_4^+ + H_2O$	+1,35
	$NH_2OH + 2H_2O$	$+2e$	$NH_4OH + 2OH^-$	+0,42
	$H_2N_2O_2 + 2H^+$	$+2e$	$N_2\uparrow + 2H_2O$	+2,65
	$H_2N_2O_2 + 6H^+$	$+4e$	$(2HN_2OH)\ H^+$	+0,50
	$2HNO_2 + 4H^+$	$+4e$	$H_2N_2O_2 + 2H_2O$	+0,83
	$HNO_2 + H^+$	$+e$	$NO\uparrow + H_2O$	+0,99
	$NO_2^- + H_2O$	$+e$	$NO\uparrow + 2OH^+$	—0,46
	$2HNO_2 + 4H^+$	$+4e$	$N_2O\uparrow + 3H_2O$	+1,29
	$2HNO_2 + 6H^+$	$+6e$	$N_2\uparrow + 4H_2O$	+1,44
	$2NO_2^- + 4H_2O$	$+6e$	$N_2\uparrow + 8OH^-$	+0,41
	$HNO_2 + 7H^+$	$+6e$	$NH_4^+ + 2H_2O$	+0,86

Simbolul elementului	Treapta superioară de oxidare	$+ne$	Treapta inferioară de oxidare	E_0, V
N	$NO_2^- + 6H_2O$	$+6e$	$NH_4OH + 7OH^-$	—0,15
	$N_2O\uparrow + 2H^+$	$+2e$	$N_2\uparrow + H_2O$	+1,77
	$N_2O\uparrow + H_2O$	$+2e$	$N_2\uparrow + 2OH^-$	+0,94
	$2NO\uparrow + 4H^+$	$+4e$	$N_2\uparrow + 2H_2O$	+1,68
	$2NO\uparrow + 2H_2O$	$+4e$	$N_2\uparrow + 4OH^-$	+0,85
	$N_2O_4\uparrow + 2H^+$	$+2e$	$2HNO_2$	+1,07
	$N_2O_4\uparrow +$	$+2e$	$2NO_2^-$	+0,88
	$N_2O_4\uparrow + 8H^+$	$+8e$	$N_2\uparrow + 4H_2O$	+1,35
	$N_2O_4\uparrow + 4H_2O$	$+8e$	$N_2\uparrow + 8OH$	+0,53
	$NO_3^- + 3H^+$	$+2e$	$HNO_2 + H_2O$	+0,94
	$NO_3^- + H_2O$	$+2e$	$NO_2^- + 2OH^-$	+0,01
	$NO_3^- + 2H^+$	$+e$	$NO_2\uparrow + H_2O$	+0,80
	$NO_3^- + H_2O$	$+e$	$NO_2\uparrow + 2OH^-$	—0,86
	$NO_3^- + 4H^+$	$+3e$	$NO\uparrow + 2H_2O$	+0,96
	$NO_3^- + 2H_2O$	$+3e$	$NO\uparrow + 4OH^-$	—0,14
	$2NO_3^- + 12H^+$	$+10e$	$N_2\uparrow + 6H_2O$	+1,24
	$NO_3^- + 8H^+$	$+6e$	$(NH_2OH)\ H^+ + 2H_2O$	+0,73
	$2NO_3^- + 17H^+$	$+14e$	$(N_2H_4)\ H^+ + 6H_2O$	+0,84
	$NO_3^- + 10H^+$	$+8e$	$NH_4^+ + 3H_2O$	+0,87
	$NO_3^- + 7H_2O$	$+8e$	$NH_4OH + 9OH^-$	—0,12
Na	Na^+	$+e$	$Na\downarrow$	—2,713
Nb	Nb^{3+}	$+3e$	$Nb\downarrow$	~—1,1
	$Nb_2O_5\downarrow + 10H^+$	$+10e$	$Nb\downarrow + 5H_2O$	—0,65
	$NbO^{3+} + 2H^+$	$+2e$	$Nb^{3+} + H_2O$	—0,34
	$NbO(SO_4)_2^- + 2H^+$	$+2e$	$Nb^{3+} + H_2O + 2SO_4^{2-}$	—0,1
	$NbO\ (SO_4)_2^- + 2H^+$	$+5e$	$Nb\downarrow + H_2O + 2SO_4^{2-}$	—0,63
Ni	Ni^{2+}	$+2e$	$Ni\downarrow$	—0,23
	$Ni\ (CN)_4^{2-}$	$+e$	$Ni\ (CN)_3^{2-} + CN^-$	<—0,4
	$NiCO_3\downarrow$	$+2e$	$Ni\downarrow + CO_3^{2-}$	—0,45
	$Ni\ (OH)_2\downarrow$	$+2e$	$Ni\downarrow + 2OH^-$	—0,72
	$Ni\ (NH_3)_6^{2+}$	$+2e$	$Ni\downarrow + 6NH_3$	—0,49
	$NiO_2\downarrow + 4H^+$	$+2e$	$Ni^{2+} + 2H_2O$	+1,68
	$NiO_2\downarrow + 2H_2O$	$+2e$	$Ni\ (OH)_2\downarrow + 2OH^-$	+0,49
	$NiO_4^{2-} + 8H^+$	$+4e$	$Ni^{2+} + 4H_2O$	>+1,8
	$NiS\alpha\downarrow$	$+2e$	$Ni\downarrow + S^{2-}$	—0,76
	$NiS\gamma\downarrow$	$+2e$	$Ni\downarrow + S^{2-}$	—0,99

Simbolul elementului	Treapta superioară de oxidare	$+ne$	Treapta inferioară de oxidare	E_0, V
O	$O_2\uparrow + 4H^+$	$+4e$	$2H_2O$	$+1,229$
	$O_2\uparrow + 4H^+ (10^{-7}M)$	$+4e$	$2H_2O$	$+0,815$
	$O_2\uparrow + 2H_2O$	$+4e$	$4OH^-$	$+0,401$
	$O_2\uparrow + 2H^+$	$+2e$	H_2O_2	$+0,682$
	$O_2\uparrow + H_2O$	$+2e$	$HO_2^- + OH^-$	$-0,076$
	$H_2O_2 + 2H^+$	$+2e$	$2H_2O$	$+1,77$
	$HO_2^- + H_2O$	$+2e$	$3OH^-$	$+0,88$
	$O_3\uparrow + 2H^+$	$+2e$	$O_2\uparrow + H_2O$	$+2,07$
	$O_3\uparrow + H_2O$	$+2e$	$O_2\uparrow + 2OH^-$	$+1,24$
Os	Os^{2+}	$+2e$	$Os\downarrow$	$+0,85$
	$OsCl_6^{2-}$	$+e$	$OsCl_6^{3-}$	$+0,85$
	$OsCl_6^{3-}$	$+3e$	$Os\downarrow + 6Cl^-$	$+0,71$
	$OsCl_6^{3-}$	$+e$	$Os^{2+} + 6Cl^-$	$+0,4$
	$OsO_4\downarrow + 6Cl^- + 8H^+$	$+4e$	$OsCl_6^{2-} + 4H_2O$	$+1,0$
	$OsO_4\downarrow + 8H^+$	$+8e$	$Os\downarrow + 4H_2O$	$+0,85$
	$HOsO_5^- + 4H_2O$	$+8e$	$Os\downarrow + 9OH^-$	$+0,02$
P	$P\downarrow + 3H^+$	$+3e$	$PH_3\uparrow$	$+0,06$
	$P\downarrow + 3H_2O$	$+3e$	$PH_3\uparrow + 3OH^-$	$-0,89$
	$H_3PO_2 + H^+$	$+e$	$P\downarrow + 2H_2O$	$-0,51$
	$H_2PO_2^-$	$+e$	$P\downarrow + 2OH^-$	$-2,05$
	$H_3PO_3 + 3H^+$	$+3e$	$P\downarrow + 3H_2O$	$-0,50$
	$H_3PO_3 + 2H^+$	$+2e$	$H_3PO_2 + H_2O$	$-0,50$
	$HPO_3^{2-} + 2H_2O$	$+2e$	$H_2PO_2^- + 3OH^-$	$-1,57$
	$H_4P_2O_6 + 2H^+$	$+2e$	$2H_3PO_3$	$+0,38$
	$H_3PO_4 + 5H^+$	$+5e$	$P\downarrow + 4H_2O$	$-0,41$
	$H_3PO_4 + 4H^+$	$+4e$	$H_3PO_2 + 2H_2O$	$-0,39$
	$2H_3PO_4 + 2H^+$	$+2e$	$H_4P_2O_6 + 2H_2O$	$-0,94$
	$H_3PO_4 + 2H^+$	$+2e$	$H_3PO_3 + H_2O$	$-0,276$
	$PO_4^{3-} + 2H_2O$	$+2e$	$HPO_3^{2-} + 2OH^-$	$-1,12$
Pb	Pb^{2+}	$+2e$	$Pb\downarrow$	$-0,126$
	Pb^{4+}	$+2e$	Pb^{2+}	$+1,8$
	Pb^{4+}	$+4e$	$Pb\downarrow$	$+0,84$
	$PbBr_2\downarrow$	$+2e$	$Pb\downarrow + 2Br$	$-0,274$
	$PbCO_3\downarrow$	$+2e$	$Pb\downarrow + CO_3^{2-}$	$-0,506$
	$PbCl_2\downarrow$	$+2e$	$Pb\downarrow + 2Cl^-$	$-0,266$
	$PbF_2\downarrow$	$+2e$	$Pb\downarrow + 2F^-$	$-0,350$
	$PbJ_2\downarrow$	$+2e$	$Pb\downarrow + 2J^-$	$-0,364$
	$PbO\downarrow + H_2O$	$+2e$	$Pb\downarrow + 2OH^-$	$-0,58$
	$HPbO_2^- + H_2O$	$+2e$	$Pb\downarrow + 3OH^-$	$-0,54$

Tabelul 39 (continuare)

Simbolul elementului	Treapta superioară de oxidare	$+ ne$	Treapta inferioară de oxidare	E_0, V
Pb	$PbO_2 \downarrow + H_2O$	$+2e$	$PbO \downarrow + 2OH^-$	+0,28
	$PbO_2 \downarrow + 4H^+$	$+2e$	$Pb^{2+} + 2H_2O$	+1,455
	$PbO_2 \downarrow + 4H^+ + SO_4^{2-}$	$+2e$	$PbSO_4 \downarrow + 2H_2O$	+1,68
	$PbO_3^{2-} + H_2O$	$+2e$	$PbO_2^{2-} + 2OH^-$	+0,2
	$PbS \downarrow$	$+2e$	$Pb \downarrow + S^{2-}$	—0,91
	$PbSO_4 \downarrow$	$+2e$	$Pb \downarrow + SO_4^{2-}$	—0,356
Pd	Pd^{2+}	$+2e$	$Pb \downarrow$	+0,987
	$PbCl_4^{2-}$	$+2e$	$Pd \downarrow + 4Cl^-$	+0,623
	$PdCl_6^{2-}$	$+2e$	$PdCl_4^{2-} + 2Cl^-$	+1,29
	$PdCl_6^{2-}$	$+4e$	$Pd \downarrow + 6Cl^-$	+0,96
	$Pd(OH)_2 \downarrow$	$+2e$	$Pd \downarrow + 2OH^-$	+0,07
	$Pd(OH)_4 \downarrow$	$+2e$	$Pd(OH)_2 \downarrow + 2OH^-$	~+0,73
Pt	Pt^{2+}	$+2e$	$Pt \downarrow$	~+1,2
	$PtCl_4^{2-}$	$+2e$	$Pt \downarrow + 4Cl^-$	+0,73
	$PtCl_6^{2-}$	$+2e$	$PtCl_4^{2-} + 2Cl^-$	+0,720
	$Pt(OH)_2 \downarrow$	$+2e$	$Pt \downarrow + 2OH^-$	+0,15
	$Pt(OH)_2 \downarrow + 2H^+$	$+2e$	$Pt \downarrow + 2H_2O$	+0,98
Pu	Pu^{3+}	$+3e$	$Pu \downarrow$	—2,03
	Pu^{4+}	$+e$	Pu^{3+}	+0,970
	PuO_2^{2+}	$+e$	PuO_2^+	+0,916
	$PuO_2^{2+} + 4H^+$	$+2e$	$Pu^{4+} + 2H_2O$	+1,04
	$Pu(OH)_3 \downarrow$	$+3e$	$Pu \downarrow + 3OH^-$	—2,42
	$Pu(OH)_4 \downarrow$	$+e$	$Pu(OH)_3 \downarrow + OH^-$	—0,95
Ra	Ra^{2+}	$+2e$	$Ra \downarrow$	—2,92
Rb	Rb^+	$+e$	$Rb \downarrow$	—2,93
Re	$Re \downarrow$	$+e$	Re^-	~—0,4
	Re^+	$+2e$	Re^-	—0,23
	Re^{3+}	$+3e$	$Re \downarrow$	~+0,3
	$ReO_2 \downarrow + 4H^+$	$+4e$	$Re \downarrow + 2H_2O$	+0,26
	$ReO_3 \downarrow + 2H^+$	$+2e$	$ReO_2 \downarrow + H_2O$	~+0,4
	$ReO_4^- + 8H^+$	$+7e$	$Re \downarrow + 4H_2O$	+0,37
	$ReO_4^- + 4H^+$	$+3e$	$ReO_2 \downarrow + 2H_2O$	+0,51
	$ReO_4^- + 2H^+$	$+e$	$ReO_3 \downarrow + 2H_2O$	+0,77
	$ReO_4^- + 4H_2O$	$+7e$	$Re \downarrow + 8OH^-$	—0,584
	$ReO_4^- + 2H_2O$	$+3e$	$ReO_2 \downarrow + 4OH^-$	—0,595

Tabelul 39 (continuare)

Simbolul elementului	Treapta superioară de oxidare	$+ne$	Treapta inferioară de oxidare	E_0, V
Rh	Rh^{3+}	$+3e$	Rh ↓	~+0,8
	$RhCl_6^{3-}$	$+3e$	Rh ↓ + $6Cl^-$	+0,44
	Rh_2O_3 ↓ + $6H^+$	$+6e$	2Rh ↓ + $3H_2O$	+0,87
	RhO_2^+ $4H^+$ + $6Cl^-$	$+e$	$RhCl_6^{3-}$ + $2H_2O$	> +1,4
	RhO^{2+} + $2H^+$	$+e$	Rh^{3+} + H_2O	+1,40
	RhO_4^{3-} + $6H^+$	$+2e$	RhO^{2+} + $3H_2O$	+ 1,46
Ru	Ru^{2+}	$+2e$	Ru ↓	+0,45
	$RuCl_5^-$	$+2e$	Ru^{2+} + $5Cl^-$	+0,3
	$RuCl_5OH^{2-}$ + H^+	$+e$	$RuCl_5^{2-}$ + H_2O	+1,3
	RuO_4^-	$+e$	RuO_4^{2-}	+0,59
	RuO_4 ↓	$+e$	RuO_4^{--}	+1,00
S	S ↓	$+2e$	S^{2-}	—0,48
	S ↓ + $2H^+$	$+2e$	H_2S ↓	+0,14
	5S ↓	$+2e$	S_5^{2-}	—0,34
	$S_4O_6^{2-}$	$+2e$	$2S_2O_3^{2-}$	+0,09
	$S_2O_8^{2-}$ + $6H^+$	$+4e$	2S ↓ + $3H_2O$	+0,5
	$2H_2SO_3$ + $2H^+$	$+4e$	$S_2O_3^{2-}$ + $3H_2O$	+0,40
	$2SO_3^{2-}$ + $3H_2O$	$+4e$	$S_2O_3^{2-}$ + $6OH^-$	—0,58
	$2H_2SO_3$ + H^+	$+2e$	$HS_2O_4^-$ + $2H_2O$	—0,08
	$2SO_3^{2-}$ + $2H_2O$	$+2e$	$S_2O_4^{2-}$ + $4OH^-$	—1,12
	SO_4^{2-} + $4H^+$	$+2e$	H_2SO_3 + H_2O	+0,17
	SO_4^- + H_2O	$+2e$	SO^{2-} + $2OH^-$	—0,93
	$2SO_4^{3-}$ + $10H^+$	$+8e$	$S_2O_3^{2-}$ + $5H_2O$	+0,29
	$2SO_4^{3-}$ + $5H_2O$	$+8e$	$S_2O_3^{2-}$ + $10OH^-$	—0,76
	SO_4^{2-} + $8H^+$	$+6e$	S ↓ + $4H_2O$	+0,36
	SO_4^- + $4H_2O$	$+6e$	S ↓ + $8OH^-$	—0,75
	$S_2O_8^{3-}$	$+2e$	$2SO_4^{2-}$	+2,0
Sb	Sb ↓ + $3H^+$	$+3e$	SbH_3	—0,51
	SbO^+ + $2H^+$	$+3e$	Sb ↓ + H_2O	+0,212
	Sb_2O_3 ↓ + $6H^+$	$+6e$	2Sb ↓ + $3H_2O$	+0,152
	SbO_2^- + $2H_2O$	$+3e$	Sb ↓ + $4OH^-$	—0,675
	Sb_2O_4 ↓ + $4H^+$	$+2e$	$2SbO^+$ + $2H_2O$	+0,68
	Sb_2O_5 ↓ + $4H^+$	$+4e$	Sb_2O_3 ↓ + $2H_2O$	+0,69
	Sb_2O_5 ↓ + $6H^+$	+ 4e	$2SbO^+$ + $3H_2O$	+0,58
	SbO_3^- + H_2O	$+2e$	SbO_2^- + $2OH^-$	—0,43
Sc	Sc^{3+}	$+3e$	Sc ↓	—2,08

Tabelul 39 (continuare)

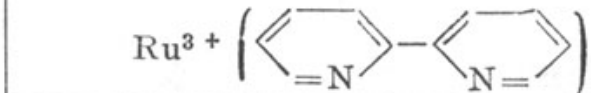
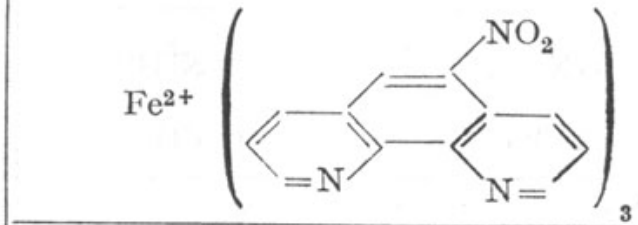
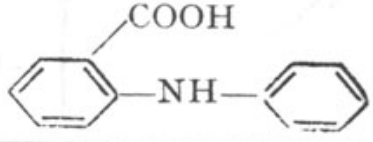
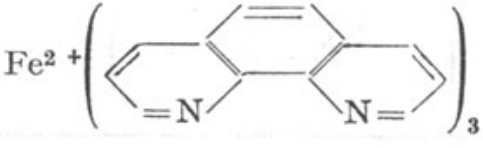
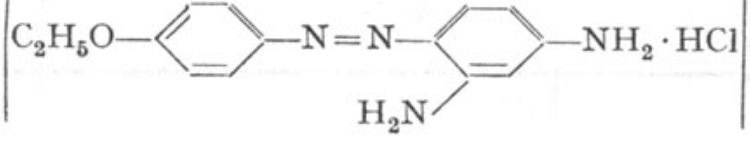
Simbolul elementului	Treapta superioară de oxidare	$+ne$	Treapta inferioară de oxidare	E_0, V
Se	$Se\downarrow + 2H^+$	$+2e$	$H_2Se\downarrow$	—0,40
	$H_2SeO_3 + 4H^+$	$+4e$	$Se\downarrow + 3H_2O$	+0,74
	$SeO_3^{2-} + 3H_2O$	$+4e$	$Se\downarrow + 6OH^-$	—0,366
	$SeO_4^{2-} + 4H^+$	$+2e$	$H_2SeO_3 + H_2O$	+1,15
	$SeO_4^{2-} + H_2O$	$+2e$	$SeO_3^{2-} + 2OH^-$	+0,05
Si	$Si\downarrow + 4H^+$	$+4e$	$SiH_4\uparrow$	+0,10
	$Si\downarrow + 4H_2O$	$+4e$	$SiH_4\uparrow + 4OH^-$	—0,73
	$SiO_2\downarrow + 4H^+$	$+4e$	$Si\downarrow + 2H_2O$	—0,86
	SiF_6^{2-}	$+4e$	$Si\downarrow + 6F^-$	—1,2
	$SiO_3^{2-} + 3H_2O$	$+4e$	$Si\downarrow + 6OH^-$	—1,7
Sn	Sn^{2+}	$+2e$	$Sn\downarrow$	—0,140
	Sn^{4+}	$+2e$	Sn^{2+}	+0,15
	Sn^{4+}	$+4e$	$Sn\downarrow$	+0,01
	$HSnO_2^- + H_2O$	$+2e$	$Sn\downarrow + 3OH^-$	—0,91
	$Sn(OH)_6^{2-}$	$+2e$	$HSnO_2^- + 3OH^- + H_2O$	—0,93
Sr	Sr^{2+}	$+2e$	$Sr\downarrow$	—2,89
Ta	$Ta_2O_5\downarrow + 10H^+$	$+10e$	$2Ta\downarrow + 5H_2O$	—0,81
Te	$Te\downarrow + 2H^+$	$+2e$	$H_2Te\uparrow$	—0,72
	$Te\downarrow$	$+2e$	Te^{2-}	—1,14
	$TeO_2\downarrow + 4H^+$	$+4e$	$Te\downarrow + 2H_2O$	+0,53
	$TeO_2H^+ + 3H^+$	$+4e$	$Te\downarrow + 2H_2O$	+0,56
	$TeO_3^{2-} + 3H_2O$	$+4e$	$Te\downarrow + 6OH^-$	—0,57
	$H_6TeO_6\downarrow + 2H^+$	$+2e$	$TeO_2\downarrow + 4H_2O$	+1,02
	$TeO_4^{2-} + H_2O$	$+2e$	$TeO_3^{2-} + 2OH^-$	$>+0,4$
Th	Th^{4+}	$+4e$	$Th\downarrow$	—1,90
	$Th(OH)_4\downarrow$	$+4e$	$Th\downarrow + 4OH^-$	—2,48
Ti	$TiO_2\downarrow + 4H^+$	$+4e$	$Ti\downarrow + 2H_2O$	—0,86
	$TiO^{2+} + 2H^+$	$+4e$	$Ti\downarrow + H_2O$	$\sim$—0,88
	$TiO^{2+} + 2H^+$	$+e$	$Ti^{3+} + H_2O$	$\sim$+0,1
	Ti^{3+}	$+e$	Ti^{2+}	—0,37
	TiF_6^{2-}	$+4e$	$Ti\downarrow + 6F^-$	—1,19

Simbolul elementului	Treapta superioară de oxidare	$+ne$	Treapta inferioară de oxidare	E_0, V
Tl	Tl^+	$+e$	$Tl\downarrow$	—0,336
	$TlBr\downarrow$	$+e$	$Tl\downarrow + Br^-$	—0,656
	$TlCl\downarrow$	$+e$	$Tl\downarrow + Cl^-$	—0,557
	$TlOH$	$+e$	$Tl\downarrow + OH^-$	—0,344
	Tl^{3+}	$+2e$	Tl^+	+1,28
	$Tl_2O_3\downarrow + 3H_2O$	$+4e$	$2Tl^+ + 6OH^-$	+0,02
U	U^{3+}	$+3e$	$U\downarrow$	—1,8
	U^{4+}	$+e$	U^{3+}	—0,64
	$U(OH)_3\downarrow$	$+3e$	$U\downarrow + 3OH^-$	—2,17
	$UO_2\downarrow + 2H_2O$	$+4e$	$U\downarrow + 4OH^-$	—2,39
	$UO_2^+ + 4H^+$	$+e$	$U^{4+} + 2H_2O$	+0,55
	$UO_2^{2+} + 4H^+$	$+2e$	$U^{4+} + 2H_2O$	+0,33
V	V^{2+}	$+2e$	$V\downarrow$	~—1,2
	V^{3+}	$+e$	V^{2+}	—0,255
	$VO^{2+} + 2H^+$	$+e$	$V^{3+} + H_2O$	+0,337
	$VO_2^+ + 2H^+$	$+e$	$VO^{2+} + H_2O$	+0,9994
	$VO_2^+ + 4H^+$	$+2e$	$V^{3+} + 2H_2O$	+0,668
	$VO_2^+ + 4H^+$	$+3e$	$V^{2+} + 2H_2O$	+0,360
	$VO_2^+ + 4H^+$	$+5e$	$V\downarrow + 2H_2O$	—0,25
W	$WO_3\downarrow + 4H^+$	$+4e$	$W\downarrow + 2H_2O$	—0,12
	$W(CN)_8^{3-}$	$+e$	$W(CN)_8^{4-}$	+0,457
	$W_2O_5\downarrow + 2H^+$	$+2e$	$2WO_2\downarrow + H_2O$	—0,04
	$WO_3\downarrow + 6H^+$	$+6e$	$W\downarrow + 3H_2O$	—0,09
	$2WO_3\downarrow + 2H^+$	$+2e$	$W_2O_5\downarrow + H_2O$	—0,03
Y	Y^{3+}	$+3e$	$Y\downarrow$	—2,37
Zn	Zn^{3-}	$+2e$	$Zn\downarrow$	—0,7628
	$Zn(CN)_4^{2-}$	$+2e$	$Zn\downarrow + 4CN^-$	—1,26
	$Zn(NH_3)_4^{2+}$	$+2e$	$Zn\uparrow + 4NH_3$	—1,04
	$Zn(OH)_2\downarrow$	$+2e$	$Zn\downarrow + 2OH^-$	—1,245
	$ZnO_2^{2-} + 2H_2O$	$+2e$	$Zn\downarrow + 4OH^-$	—1,218
	$ZnS\downarrow$ (wurtzită)	$+2e$	$Zn\downarrow + S^{2-}$	—1,40
Zr	$ZrO_2\downarrow + 4H^+$	$+4e$	$Zr\downarrow + 2H_2O$	—1,43
	$H_2ZrO_3\downarrow + H_2O$	$+4e$	$Zr\downarrow + 4OH^-$	—2,36

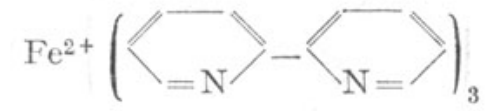
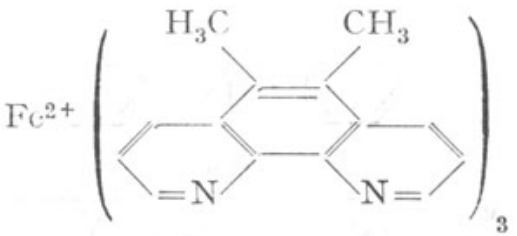
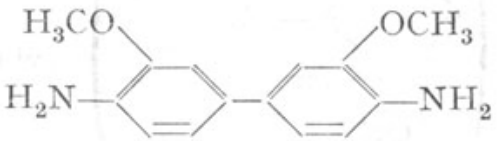
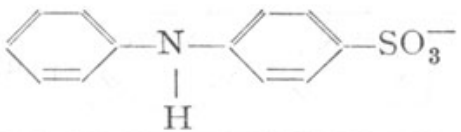
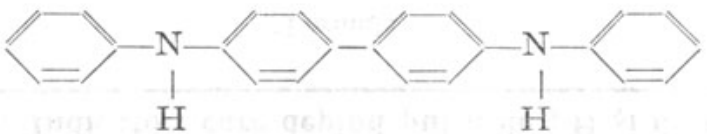
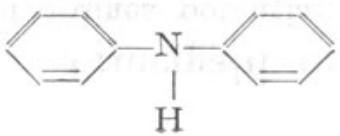
Principalii indicatori redox

(În ordinea potențialelor lor redox normale)

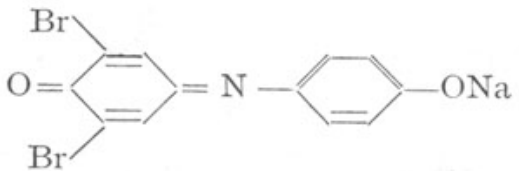
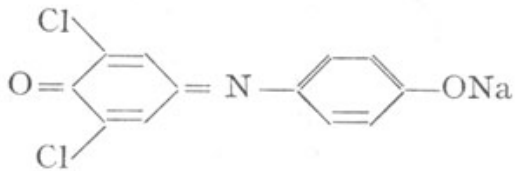
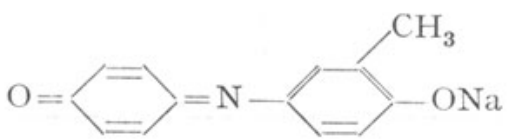
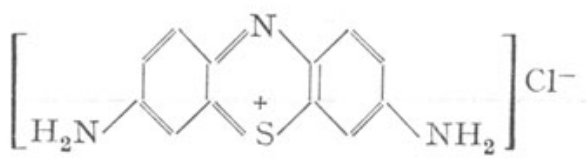
A. Indicatori care depind puțin de *p*H și de tăria ionică a soluției

Indicatorul	Formula	Soluția	E_0, V	Culoarea	
				formei oxidate	formei reduse
2,2-Dipiridil (complexul cu ruteniu)		În HCl diluat	+1,33	Incolor	Galben
Nitrofenantrolină (complexul cu Fe^{2+})		0,025 M în apă	+1,25	Albastru deschis	Roșu
Acid *p*-fenilantranilic		a) 0,2% în apă b) 0,1% în soluție 0,2% de Na_2CO_3	+1,08	Roșu violet	Incolor
1,10-Fenantrolină (complex cu Fe^{2+}) (feroină)		0,025 M; 1,624 g clorhidrat de fenantrolină și 0,695g $FeSO_4$ în 100 ml apă	+1,06	Albastru deschis	Roșu
p-Etoxi-crisoidină		În apă	+1,00	Roșu	Galben

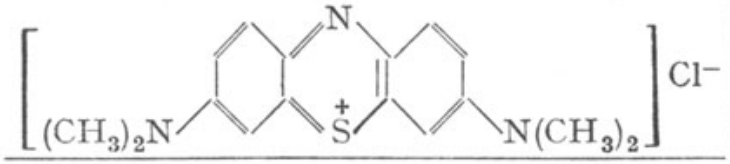
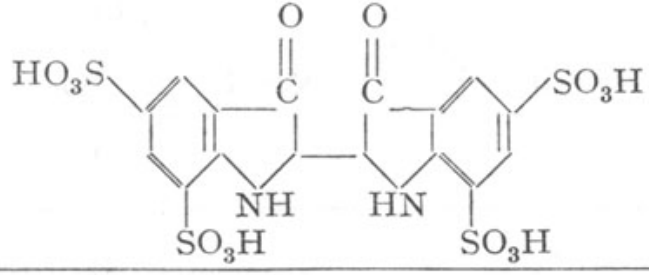
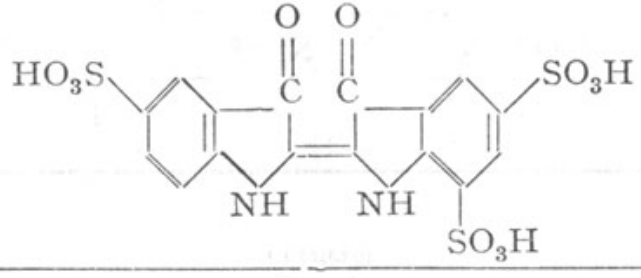
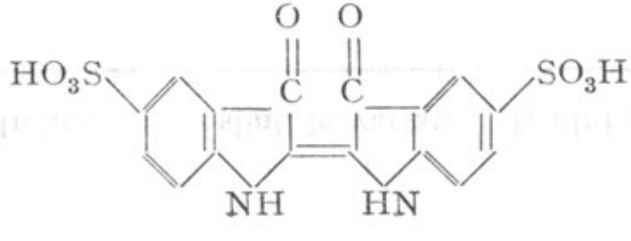
Tabelul 40 (continuare)

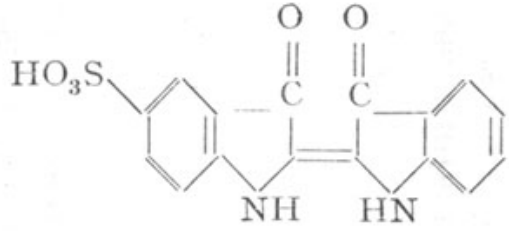
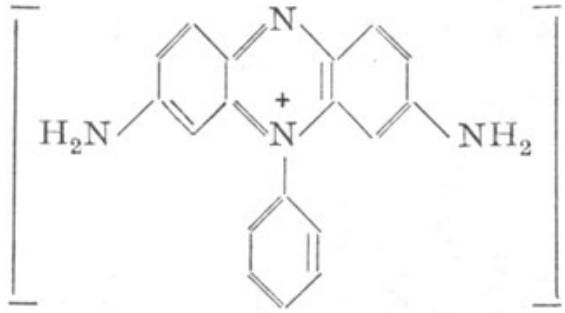
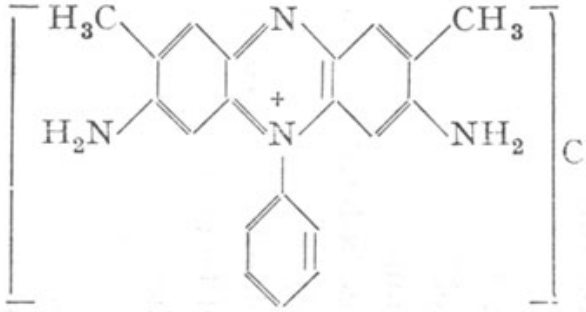
Indicatorul	Formula	Soluția	E_0, V	Culoarea	
				formei oxidate	formei reduse
2,2′-Dipiridil (complexul cu Fe^{2+})		HCl diluat	+0,97	Albastru deschis	Roșu
5,6-Dimetil-1,10-fenantrolină (complexul cu Fe^{2+})		0,025 M în apă	0,97	Verde-gălbui	Roșu
o-Dianisidină		În HCl diluat	+0,85	Roșu	Incolor
Difenilaminosulfonat de sodiu sau de bariu		0,05% în apă	+0,84	Roșu-violet	Incolor
Difenilbenzidină		1% în H_2SO_4 concentrat	+0,76	Violet	Incolor
Difenilamină		1% în H_2SO_4 concentrat	+0,76	Violet	Incolor

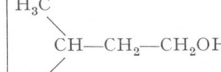
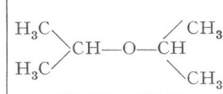
B. **Indicatori sensibili la variația *p*H-ului și a tăriei ionice a soluției**

Indicatorul	Formula	Soluția	E_0, V la *p*H egal cu		Culoarea	
			0	7	formei oxidate	formei reduse
2,6-Dibrombenzen-indofenol (sarea de sodiu)		0,02% în apă	+0,64	+0,22	Albastru	Incolor
2,6-Diclorfenol- indofenol (sarea de sodiu)		0,02% în apă	+0,64	+0,22	Albastru	Incolor
o-Crezolindofenol (sare de sodiu)		0,02% în apă	+0,62	+0,19	Albastru	Incolor
Tionină (diaminofenotiazină; violetul lui Laut)		0,05% în alcool 60%	+0,56	+0,06	Violet	Incolor

Tabelul 40 (continuare)

Indicatorul	Formula	Soluția	E_0, V la *pH* egal cu		Culoarea	
			0	7	formei oxidate	formei reduse
Albastru de metilen		0,05% în apă	+0,53	+0,01	Albastru	Incolor
Acid indigotetrasulfonic		0,05% în apă	+0,37	—0,05	Albastru	Incolor
Acid indigotrisulfonic		0,05% în apă	+0,33	—0,08	Albastru	Incolor
Indigocarmin (acid indigo-disulfonic)		0,05% în apă	+0,29	—0,13	Albastru	Incolor

Acid indigomonosulfonic		0,05% în apă	+0,26	—0,16	Albastru	Incolor
Fenosafranină		0,05% în apă	+0,28	—0,25	Roșu	Incolor
Safranină T		0,05% în apă	+0,24	—0,29	Roșu-violet	Incolor
Roșu neutral	v. p. 174	0,01% în alcool de 60%	+0,24	—0,33	Roșu	Incolor

Nr. crt.	Dizolvantul	Formula	Masa moleculară M	Densitatea la 20°C g/cm³	Indicele de refracție
1	Acetat de amil (izo)		130,190	0,856	1,400
2	Alcool amilic (izo)		88,151	0,806	1,406
3	Anilină	$C_6H_5NH_2$	93,130	1,022	1,586
4	Acetonă	CH_3COCH_3	58,081	0,791	1,359
5	Alcool benzilic	$C_6H_5CH_2OH$	108,141	1,045	1,539
6	Benzen	C_6H_6	78,144	0,8790	1,5014
7	*n*-Butanol	C_4H_9OH	74,124	0,810	1,399
8	*i*-Butanol	$(CH_3)_2CHCH_2OH$	74,124	0,803	1,396
9	Butil-amină	$C_4H_9NH_2$	73,140	0,740	1,401
10	Acetat de *n*-butil (normal)	$CH_3COOC_4H_9$	116,162	0,882	1,395
11	Butil celosolv (eter etilenglicol-*n*-butilic)	$HO–CH_2–CH_2–O–C_4H_9$	118,178	0,902	1,417
12	Apă	H_2O	18,016	0,997	1,333
13	*n*-Hexan	C_6H_{14}	86,178	0,6603	1,3754
14	Glicerină	$CH_2OHCHOHCH_2OH$	92,097	1,261	1,473
15	Decalină (decahidronaftalină)	$C_{10}H_{18}$	138,255	0,890	1,475
16	Eter diizopropilic (eter izopropilic)		102,178	0,715	1,368
17	Dicloretan	$CH_2Cl—CH_2Cl$	98,968	1,257	1,444
18	1,4-Dioxan	$(CH_2)_4O_2$	88,108	1,033	1,422
19	Diclorbenzen	$C_6H_4Cl_2$	147,012	1,305	1,552
20	Eter dietilic (eter etilic)	$C_2H_5OC_2H_5$	74,124	0,714	1,354

dizolvanți

Temperatura de topire °C	Temperatura de fierbere °C	Presiunea de vapori mm Hg	Tensiunea superficială la 20°C dyn/cm	Solubilitatea în apă g/100 ml	Permeabilitatea dielectrică (~20°C)	Temperatura de aprindere °C	Nr. crt.
—	135,5	—	—	0,25 (15°C)	5,26	25	1
—134	128	0,2 (20°C)	23,7	2,65	15,8	42	2
—6,0	184,25	0,24 (50°C)	42,9	3,4 (20°C)	7,2	—71	3
—94,9	56,1	22,9 (25°C)	23,7	∞	21,3	—16,7	4
—15,3	206	0,1 (60°C)	38,3	4 (17°C)	13,1	—	5
+5,5	80,8	9,6 (25°C)	28,9	0,082 (22°C)	2,3	—8	6
—79,9	117,7	0,64 (25°C)	24,6	7,9 (20°C)	17,8	42	7
—108	108	1,8 (31°C)	—	7,6 (18°C)	18,8	34	8
—50,6	77,8	—	21,6	∞	5,4	—	9
—77	125	—	—	0,05 (25°C)	5,0	—	10
—	170,6	—	—	50	—	60	11
0,00	100,0	2,38 (25°C)	72,75	—	80	nu se aprinde	12
—94	68,8	15,1 (25°C)	18,4	6,014 (16°C)	1,9	—31	13
+18,3	290	0,1 (125°C)	64,5	∞	43	160	14
—125	189—192	0,06 (20°C)	—	H. p.	—	57—58	15
<—60	68	15,8 (20°C)	32	4 (23°C)	—	—22	16
—35,3	83,5	7,7 (25°C)	0,84	0,87 (20°C)	10,5	12	17
+11,7	101,1	2,7 (20°C)	36,5	∞	3,0	5	18
—16,7	180,2	0,13 (25°C)	—	0,008 (25°C)	7,5	77	19
—117,6	34,6	53,7 (25°C)	16,5	7,5 (20°C)	4,3	—40	20

Nr. crt.	Dizolvantul	Formula	Masa moleculară M	Densitatea la 20°C g/cm³	Indicele de refracție
21	Xilen (amestec de izomeri)	C_8H_{10}	106,169	0,88	1,506
22	Metanol	CH_8OH	32,043	0,792	1,329
23	Metilizobutil-cetonă (henonă)	$(CH_3)_2CHCH_2COCH_3$	100,162	0,800	1,396
24	Metil-celosolv (eter etilen-glicol-monometil)	$HO-CH_2-CH_2-O-CH_3$	76,097	0,965	1,103
25	Metil-etil-cetonă	$CH_3COC_2H_5$	72,108	0,805	1,379
26	Nitrobenzen	$C_6H_5NO_2$	123,114	1,203	1,552
27	*n*-Octan	C_8H_{18}	114,232	0,703	1,398
28	Izooctan	C_8H_{18}	114,232	0,708	1,401
29	Piridină	C_5H_5N	79,103	0,982	1,509
30	*n*-Propanol	C_3H_7OH	60,097	0,804	1,385
31	Izopropanol	C_3H_7OH	60,097	0,789	1,381
32	Acid sulfuric	H_2SO_4	98,082	1,834	1,429
33	Terebentină	—	—	0,85—0,88	—1,47
34	Sulfură de carbon	CS_2	76,143	1,263	1,627
35	Tetralină	$C_{10}H_{12}$	132,207	0,971	1,543
36	Toluen	$C_6H_5CH_3$	92,141	0,866	1,496
37	Tetraclorură de carbon	CCl_4	153,839	1,595	1,461
38	Acid acetic	CH_3COOH	60,054	1,049	1,372
39	Furfurol	$C_4H_3CHO_2$	96,087	1,160	1,526
40	Monoclorbenzen	C_6H_5Cl	112,563	1,107	1,525
41	Cloroform	$CHCl_3$	119,390	1,489	1,446
42	Ciclohexan	C_6H_{12}	84,163	0,779	1,426
43	Ciclohexanol	$C_6H_{11}OH$	100,162	0,494	1,465
44	Ciclohexanonă	$C_6H_{10}O$	98,146	0,949	1,452
45	Alcool etilic	C_2H_5OH	46,070	0,789	1,362
46	Etanolamină	$H_2NCH_2CH_2OH$	61,086	1,018	1,454
47	Acetat de etil	$CH_3COOC_2H_5$	88,108	0,901	1,372
48	Etilenglicol	$HOCH_2CH_2OH$	62,070	1,114	1,431

Temperatura de topire °C	Temperatura de fierbere °C	Presiunea de vapori cm Hg	Tensiunea superficială la 20°C dyn/cm	Solubilitatea în apă g/100 ml	Permeabilitatea dielectrică	Temperatura de aprindere °C	Nr. crt.
—25,3	136—145	1,0 (20°C)	28	insolubil	2,4	20	21
—94,9	64,65	12,4 (25°C)	22,5	∞	32,3	6,5	22
—	115,65	2,0 (25°C)	—	1,7 (25°C)	—	15,6	23
—	124,5	—	—	∞	17,2	36	24
—	79,6	9,84 (25°C)	24,6	—	18,4	—7,2	25
+5,7	210	0,75 (80°C)	43,6	0,19 (20°C)	35,5	90	26
—57	125,6	1,1 (20°C)	—	0,0015(20°C)	2,0	+17	27
—	118	—	—	—	—	—	28
—38,2	115,1	1,54	36,6	∞	12,5	20	29
—127	97,2	1,45	23,6	∞	—	25	30
—88,5	82,3	10,0 (39°C)	21,7	∞	18,6	18,8	31
+10,5	(330)	<0,001(25°C)	(55)	∞	>84	nu se aprinde	32
—	153—180	0,45 (20°C)	14,4	insolubil	2,17	30—37	33
—112,8	46,25	29,8 (20°C)	33,6	0,10 (20°C)	2,7	—20	34
—35	207,3	0,03 (20°C)	—	insolubil	—	78	35
—95	110,8	2,8 (25°C)	28,4	0,047 (20°C)	2,4	5	36
—22,9	76,7	11,5 (25°C)	26	0,08 (20°C)	2,2	nu se aprinde	37
+16,6	118,1	1,5 (25°C)	27,8	∞	9,5	40	38
—39	162,1	2,5 (72°C)	43,5	8,3 (20°C)	41,9	94	39
—45	132,0	0,88 (20°C)	33,2	0,049 (30°C)	5,7	29	40
—63,5	61,2	19,9 (25°C)	27,1	0,822 (20°C)	5,1	nu se aprinde	41
6,5	81	7,8 (25°C)	—	insolubil	2,0	17	42
+24	161,5	1,0 (56°C)	34,0	5,7 (15°C)	10	68—72	43
—	155	0,85 (20°C)	—	2,4 (31°C)	—	40	44
—111,8	78,32	5,9 (25°C)	21,9	∞	25,0	11	45
+10,5	172,2	—	—	∞	—	—	46
—83,6	77,15	7,3 (20°C)	23,75	8,3 (20°C)	6,2	4,4	47
—17,4	197,4	3,9 (120°C)	47,7	∞	41,2	—	48

Extracția cu dizolvanți organici

A. Extracția diferitelor elemente sub formă de ditizonați (Dz — ionul de ditizonă)

Reactivul este soluția de ditizonă în cloroform sau tetraclorură de carbon; E-se extrage cu ambii dizolvanți organici; N-nu se extrage

Elementul	Complexul	Culoarea	Maximul de absorbție λ, nm	Solubilitatea în $CHCl_3$ sau CCl_4	*p*H-ul la care se face extracția	Observații
Ag^+	AgHDz	Galben	460	E	Soluție diluată de acid mineral	—
	Ag_2Dz	Roșu-violet	—	N	Soluție alcalină	Puțin solubil în $CHCl_3$ (soluție roșie)
Au^{III}	*	Galben	—	$CHCl_3$	Soluție diluată de acid mineral	La agitare apare la început o colorație roșie, ea trece rapid în portocaliu, iar apoi în galbenă. În CCl_4 se formează fulgi. Probabil că Au^{III} se reduce pînă la Au
Bi^{3+}	$Bi(HDz)_3$	Galben-portocaliu	600	E	$>2(CCl_4)$	—
	$Bi_2(Dz)_3$	Galben-portocaliu	505	E	Soluție alcalină	Reacționează la fel în prezență de KCN
Cd^{2+}	$Cd(HDz)_2$	Roșu	620	E	Soluție alcalină	Stabil la agitare cu o soluție 1 n de NaOH

Co^{2+}	Co $(HDz)_2$	Violet	—	E	7—9 (cel mai bine în CCl_4)	Soluția de ditizonat în dizolvantul organic este stabilă față de acizii minerali diluați
	Co Dz(?)	Cafeniu	—	E	Soluție puternic alcalină	Este posibilă apariția unor produși de descompunere
Cu^{+}	CuHDz	Violet	—	E	Soluție diluată a unui acid mineral (~0,1 n)	—
	Cu_2Dz	Roșu-brun	—	E	Soluție alcalină	Foarte puțin solubil în CCl_4
Cu^{2+}	$Cu(HDz)_2$	Roșu-violet	545	E	Soluție diluată a unui acid mineral	Determinarea după culoarea mixtă se recomandă a se face la $\lambda = 510$ nm sau 625 nm
	CuDz	Galben-brun	—	E	Soluție alcalină	Poate să se formeze și în soluție slab acidă, cînd ionii de cupru se găsesc în prezența unui exces de ditizonă
Fe^{2+}	*	Roșu-violet	—	E	6—7 (CCl_4)	Fe^{III} nu formează complex, dar oxidează ditizona în mediu alcalin, mai ales în prezență de cianură
Hg_2^{2+}	Hg_2 $(HDz)_2$	Portocaliu	—	E	Soluție diluată a unui acid mineral	—
	Hg_2Dz	Roșu-purpuriu	—	E	Soluție alcalină	—

* Nu s-a stabilit compoziție exactă a complexului.

Tabelul 42 (continuare)

Elementul	Complexul	Culoarea	Maximul de absorbție λnm	Solubilitatea în $CHCl_3$ sau CCl_4	*p*H-ul la care se face extracția	Observații
Hg^{2+}	$Hg(HDz)_2$	Galben-portocaliu	530	E	Soluție diluată a unui acid mineral	Se poate forma și în soluție slab alcalină într-un exces de ditizonă. Este sensibil la lumină. Determinarea după culoarea mixtă se recomandă a se face la $\lambda = 500$ nm sau 610 nm.
Hg^{2+}	HgDz	Roșu-purpuriu	—	E	Soluție alcalină	Se poate forma și în soluție slab acidă în cazul cînd nu se găsește suficientă ditizonă.
In^{3+}	*	Roșu	510—520	E	5—6 (CCl_4) 8,3—9,6 ($CHCl_3$)	Reacționează la fel în prezența de cianură.
Mn^{2+}	*	Cafeniu-violet	—	$CHCl_3$	~11	Soluția este foarte nestabilă prin înlocuirea $CHCl_3$ cu CCl_4 precipită fulgi cafenii
Ni^{2+}	*	Cafeniu (la extracție din soluții puternic alcaline este cenușiu)	—	E	Soluție slab alcalină	Dacă se folosește CCl_4, ditizonatul de nichel dizolvat este greu descompus de acizii minerali
Pb^{2}	$Pb(HDz)_2$	Roșu-cinabru	—	E	8,5—11 (cel mai bine în $CHCl_3$)	Prezența ionilor CN^- nu împiedică reacția

Pd^{2+}	$Pd(HDz)_2$	Verde-cafeniu	—	$CHCl_3$	—	Se poate obține prin adăugare de ditizonă la soluție de PdDz. Este stabil față de NaOH 6n și H_2SO_4 6n.
	PdDz(?)	Roșu-cafeniu	—	$CHCl_3$	Soluție diluată a unui acid mineral	În CCl_4 este solubil doar parțial cu formarea unei soluții violet închise. Reacția decurge lent.
Pt^{2+}	*	Verde (stratul apos de culoare violetă)	—	CCl_4	Soluție slab acidă	Probabil soluție coloidală; uneori apar fulgi de culoare violetă. În $CHCl_3$ ditizonatul de Pt(II) nu este solubil. Pt (IV) și alte metale platinice nu reacționează în forma tetra și trivalentă.
Sn^{2+}	$Sn(HDz)_2$	Roșu	—	E	>4 (cel mai bine 6—9 în CCl_4)	Este nestabil
Tl^{+}	TlHDz(?)	Roșu	—	E	9—12 (CCl_4)	Se formează și în prezență de ioni CN
Tl^{3+}	$Tl(HDz)_3$(?)	Roșu-portocaliu	—	E	3—4 (CCl_4)	Reacția nu este cantitativă; taliul trivalent oxidează ditizona
Zn^{2+}	$Zn(HDz)_2$	Roșu-purpuriu	535	E	Soluție neutră sau slab alcalină (cel mai bine la pH = = 8,3 în soluție tampon de citrat extracție cu $CHCl_3$)	La un exces de ditizonă reacția este cantitativă și în mediu slab acid. Prezența tiosulfatului nu împiedică reacția.

* Nu s-a stabilit compoziția exactă a complexului

Tabelul 42 (continuare)

Acțiunea reactivilor de mascare la extracția sub formă de ditizonați

Condițiile extracției	Elementele care reacționează cu ditizona
Soluție alcalină, conținînd cianură	Pb^{2+}, Sn^{2+}, Tl^{+}, Bi^{3+}
Soluție slab acidă conținînd cianură	Pd^{3+}, Hg^{2+}, Ag^{+},Cu^{2+}
Soluție acidă diluată conținînd tiocianat	Hg^{2+}, Au^{3+}, Cu^{2+}
Soluție acidă diluată conținînd tiocianat și cianură	Hg^{2+}, Cu^{2+}
Soluție acidă diluată conținînd bromură sau iodură	Pb^{2+}, Au^{3+}, Cu^{2+}
Soluție acidă diluată conținînd etilen-diaminotetracetat	Hg^{2+}, Ag^{+}
Soluție slab acidă (*p*H 5) care conține tiosulfat (ditizona s-a dizolvat în CCl_4)	Pd^{2+}, Sn^{2+}, Zn^{2+} (Cd^{2+}, Co^{2+}, Ni^{2+}
Soluție slab acidă (*p*H 4—5) conținînd tiosulfat și cianură	Zn^{2+}, Sn^{2+}
Citrat și tartrat în mediu alcalin	De obicei nu împiedică extragerea ditizonaților

B. **Extracția diferitelor elemente sub formă de dietilditiocarbamați**

Elementul	Valorile optime ale *p*H-ului la care se face extracția	Agentul și condițiile de extracție
Ag^{+}	3	Acetat de etil
	4—11	Tetraclorură de carbon
As^{III}	4—5,6	Tetraclorură de carbon
Bi^{3+}	1—10	Cloroform, eter dietilic, acetat de etil
	11	Tetraclorură de carbon în prezență de EDTA și KCN
Cl^{2+}	3	Acetat de etil
	11	Tetraclorură de carbon în prezență de KCN

Co^{2+}	6—8	Cloroform
Cr^{VI}	0—6	Cloroform
Cu^{2+}	1—3,5	Cloroform
	Soluție alcalină	Acetat de etil în prezență de EDTA; prin tratarea ulterioară cu acid se poate separa de alte elemente care se extrag în aceste condiții
Fe^{2+}	4—11	Tetraclorură de carbon
Fe^{3+}	0—11	Cloroform
Ga^{3+}	3	Acetat de etil (este necesar un exces de reactiv)
Hg^{2+}	3	Acetat de etil
	11	Tetraclorură de carbon în prezență de EDTA
In^{3+}	3	Acetat de etil
	9	Tetraclorură de carbon în prezență de KCN
Mn^{2+}	6,5	Acetat de etil (este necesar un exces de reactiv)
Mo^{VI}	3	Acetat de etil
Nb^{V}	Soluție slab acidă	Tetraclorură de carbon
	0—10	Cloroform, acetat de etil
Os^{VI}	7,9 (extragere lentă și completă)	Tetraclorură de carbon
Pb^{2+}	Soluție puternic acidă	Eter etilic, acetat de etil
	11	Tetraclorură de carbon în prezență de KCN
Re^{VI}	HCl concentrat	Acetat de etil
Sb^{III}	4—9,5	Tetraclorură de carbon
Se^{IV}	5—6	Tetraclorură de carbon
Sn^{IV}	5—6	Tetraclorură de carbon
Te^{IV}	3	Acetat de etil
	5n H^{+}—3,3	Cloroform, benzen
	8,5—8,7	Tetraclorură de carbon în prezență de EDTA și KCN
Tl^{+}	3	Acetat de etil (este necesar un exces de reactiv)
Tl^{3+}	11	Tetraclorură de carbon în prezență de EDTA și KCN
U^{VI}	6,5—8,5	Cloroform, acetat de amil, eter dietilic
V^{V}	3	Acetat de etil
W^{VI}	1—1,5	Acetat de etil

Acțiunea reactivilor de mascare la extracția sub formă de dietilditiocarbamați

Condițiile extracției	Elementele care reacționează cu dietilditiocarbamat
În prezență de EDTA la *p*H 11	Ag^{+}, Bi^{3+}, Cu^{2+}, Hg^{2+}, Pd^{2+}, Tl^{3+}
În prezență de KCN la *p*H 9	Bi^{2+}, In^{3+}, Mn^{2+}, Sb^{3+}, Te^{IV}, Tl^{3}
În prezență de KCN la *p*H 11	Bi^{3+}, Cd^{2+}, Pb^{2+}, Tl^{3+}
În prezență de EDTA și KCN la *p*H 9	Bi^{3+}, Sb^{3+}, Te^{IV}, Tl^{3+}
În prezență de EDTA și KCN la *p*H 11	Bi^{3+}, Tl^{3+}

C. **Extracția diferitelor elemente sub formă de cupferonați**

Elementul	Condițiile optime de extracție	Agentul de extracție
Al^{3+}	*p*H 2—5	Cloroform
Bi^{3+}	HCl, H_2SO_4	Toluen, metil-etil-cetonă
Cd^{2+}	Soluție neutră	Eter dietilic la fierbere
Ce^{4+}	*p*H 2	Acetat de butil
Co^{2+}	CH_3COOH, diluat	Acetat de etil sau eter dietilic
Cu^{2+}	HCl, diluat (1:9)	Cloroform
Fe^{3+}	H_2SO_4, diluat (1:9)	Cloroform, eter dietilic, acetat de etil
Hg^{2+}	Soluție neutră	Benzen, cloroform
In^{3+}	Acid diluat	Benzen, cloroform
Mn^{2+}	Soluție neutră	Eter dietilic
Mo^{VI}	HCl, diluat (2:9)	Acetat de etil, cloroform
Nb^{V}	Soluție acidă	Cloroform
Ni^{2+}	Soluție neutră	Diferiți dizolvanți organici

$Pa(?)$	Acid 1—4 n	Benzen, eter dietilic, cloroform
Sb^{III}	H_2SO_4 diluat (1:9)	Cloroform
Sn^{2+}	Acid 1,5 n	Benzen, cloroform
Sn^{IV}	HCl diluat (1:9)	Acetat de etil
Th^{IV}	Idem	Acetat de etil, acetat de butil
Ti^{IV}	Idem	Cloroform, acetat de etil
U^{IV}	H_2SO_4 diluat (1:9)	Eter dietilic
V^{V}	HCl sau H_2SO_4, diluat (1:9)	Acetat de etil sau eter etilic
W^{VI}	HCl diluat (1:9)	Acetat de etil (extracție incompletă)
Zn^{2+}	Soluție neutră	Eter dietilic (extracție incompletă)
Zr^{IV}	H_2SO_4 diluat (1:9)	Acetat de etil

D. **Extracția diferitelor elemente sub formă de oxichinolați (soluție 1% de oxichinolină în cloroform)**

Elementul	Valorile optime ale *p*H-ului la care se face extracția	Agentul de extracție și condițiile de extracție
Al^{3+}	4,8—6,7 : 8,2—11,5	—
Bi^{3+}	4,0—5,2	—
Ca^{2+}	13	Butilcelosolv + cloroform
Cd^{2+}	8	Extracție incompletă
Ce^{3+}	9,9—10,5	—
Co^{2+}	$>6,8$	—
Cu^{2+}	2,8—14	La valori mari ale *p*H-ului se adaugă tartrat
Er^{3+}	$>8,5$	—
Fe^{3+}	1,9—12,5	La valori mari ale *p*H-ului se adaugă tartrat
Ga^{3+}	3,0—6,2	—
In^{3+}	$>3,0$	—
Mg^{2+}	10,2	Butilcelosov + cloroform
Mn^{2+}	7,2—12,5	În prezență de tartrat și hexacianoferat (II)
Mo^{VI}	1,6—5,6	De asemenea și în prezență de EDTA
Nb^{V}	NH_4OH 1 n	Mediu de citrat

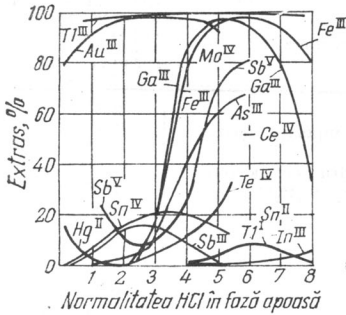
Tabelul 42 (continuare)

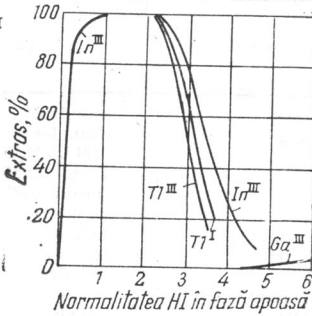
Elementul	Valorile optime ale *p*H-ului la care se face extracția	Agentul de extracție și condițiile de extracție
Nd^{3+}	> 8,5	—
Ni^{2+}	4,5—9,5	—
Pa^{+}	Soluție saturată $(NH_4)_2 CO_3$	Extracție incompletă
Pb^{2+}	8,4—12,3	—
Pd^{2+}	HCl diluat	—
Pu^{IV}	4—8	Acetat de amil
Ru^{III}	Mediu acetic	—
Sc^{3+}	6,5—8,5	—
Sn^{IV}	2,5—5,5	—
Sr^{2+}	11,3	Soluție 1 M de oxichinolină în cloroform
Th^{IV}	4,9	Cloroform sau metilizobutilcetonă
Ti^{IV}	3,8—5,0	În prezență de H_2O_2
Tl^{3+}	6,5—7,0	Extracție 85—89%
U^{VI}	4,7—8,0	—
V^{V}	3,3—4,5	—
W^{VI}	2,4—4,3	În prezență de EDTA
Zn^{2+}	4,6—13,4	Extracție incompletă
Zr^{IV}	Soluție tampon acetică	—

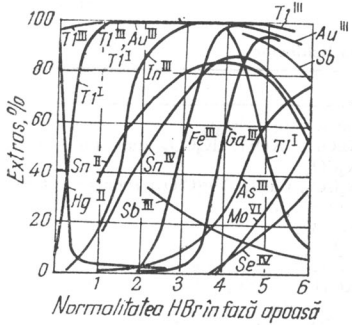
Acțiunea reactivilor de mascare la extracția sub formă de oxichinolat

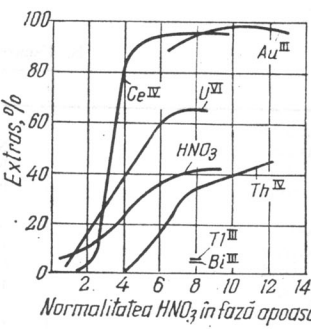
Condițiile de extracție	Elementul care reacționează cu 8-oxichinolină
În prezență de EDTA la *p*H 8 și mai mare sînt mascați Al^{3+}, Co^{2+}, Fe^{3+}, Mn^{2+}, și Ni^{2+}	
La *p*H 7,9—9,0	Ti
La *p*H 2,5—9,0	Cu

E. Extracția diferitelor elemente din acizii clorhidric, bromhidric, iodhidric și azotic cu un volum egal de eter dietilic









Substanțe folosite pentru uscare

A. Uscarea gazelor

Substanța	Caracteristica	Cantitatea de vapori de apă, în mg rămasă în 1 l gaz cînd acesta se trece cu viteza de 1—5 l/h; temperatura 30,5° C
$CuSO_4$	Anhidru	2,8
$CaCl_2$	Granulat; compoziția medie $CaCl_2 \cdot H_2O$	1,5
$CaCl_2$	Tehnic anhidru; compoziția medie $CaCl_2 \cdot {}^1/_4H_2O$	1,25
$ZnCl_2$	Cilindri	0,98
$Ba(ClO_4)_2$	Anhidru	0,82
NaOH	Cilindri	0,80
$CaCl_2$	Anhidru	0,36
$Mg(ClO_4)_2 \cdot 3H_2O$	—	0,031
KOH	Cilindri	0,014
Silicagel	—	0,006
$CaSO_4$	Anhidru	0,005
CaO	—	0,003
H_2SO_4	100%	0,003
$Mg(ClO_4)_2$	Anhidru	0,002
Al_2O_3	—	0,001
BaO	—	0,0007
P_2O_5	—	0,00003

B. Uscarea lichidelor

Lichidul	Substanțele uscătoare
Aldehide	$CaCl_2$, $Mg(ClO_4)_2$
Amine	NaOH, KOH, K_2CO_3 (dar nu $CaCl_2$)
Hidrazine	K_2CO_3
Cetone	K_2CO_3, $CaCl_2$, $Mg(ClO_4)$ (pentru cetone superioare)
Acizi	Na_2SO_4
Nitrili	K_2CO_3
Nitroderivați	$CaCl_2$, Na_2SO_4, $Mg(ClO_4)_2$
Baze	KOH, K_2CO_3, BaO
Sulfură de carbon	$CaCl_2$, $Mg(ClO_4)_2$
Alcooli	K_2CO_3, $CuSO_4$, CaO, Na_2SO_4 (dar nu $CaCl_2$, CaC_2)
Derivați halogenați ai hidrocarburilor	$CaCl_2$, Na, CaC_2, $Mg(ClO_4)_2$
Fenoli	$CaCl_2$, $Mg(ClO_4)_2$ (dar nu Na)
Eteri	Na_2SO_4
Esteri	$CaCl_2$, Na, CaC_2, K_2CO_3, $Mg(ClO_4)_2$
	Na_2SO_4, $CaCl_2$, $Mg(ClO_4)_2$

Prepararea substanțelor higrostatice

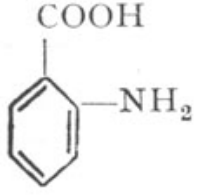
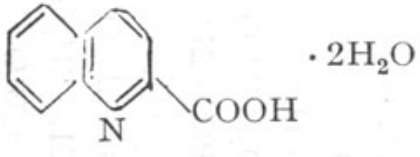
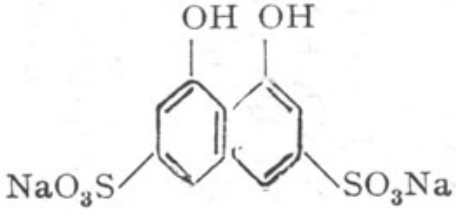
Presiunea parțială a vaporilor de apă deasupra amestecurilor de săruri solide cu soluțiile lor apoase saturate, a amestecurilor de săruri anhidre cu hidrații lor și a amestecurilor a doi hidrați diferiți; ca unitate de măsură s-a luat presiunea vaporilor de apă la temperatura dată

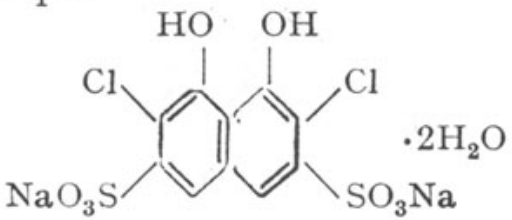
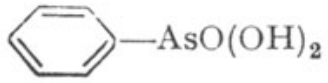
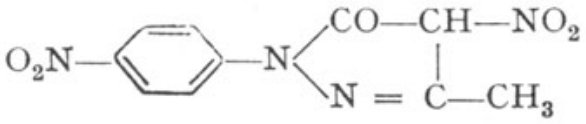
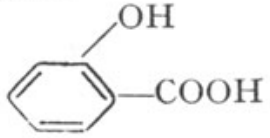
Amestecul	Temperatura, °C				
	10	15	20	25	30
	Presiunea parțială a vaporilor de apă				
P_2O_5	—	—	<0,01	—	—
KOH	—	—	0,05	—	—
NaOH	—	—	0,06	—	—
$CaBr_2 \cdot 6H_2O$	0,23	0,21	0,19	0,17	0,15
$CaCl_2 \cdot 6H_2O$	0,38	0,35	0,32	0,29	0,26
$K_2CO_3 \cdot 2H_2O$	—	—	0,44	0,45	—
$Ca(NO_3)_2 \cdot 4H_2O$	0,65	0,60	0,55	0,50	0,45
$NaBr \cdot 2H_2O$	0,63	0,61	0,59	0,57	0,55
NH_4NO_3	0,69	0,66	0,63	0,60	0,57
NaCl	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75
$NaNO_3$	0,77	0,76	0,75	0,74	0,73
KCl	—	—	0,86	0,85	0,85
$Na_2SO_4 \cdot 10H_2O$	—	0,95	0,90	0,85	0,78
$Na_2CO_3 \cdot 10H_2O$	—	—	0,91	0,89	0,87
KNO_3	—	—	0,95	0,94	0,94
$Na_2B_4O_7 \cdot 10H_2O$	—	—	0,99	—	—
$MgCl_2 + MgCl_2 \cdot 2H_2O$	—	—	0,0005	—	—
$KOH + KOH \cdot H_2O$	—	—	—	—	0,02
$CaCl_2 + CaCl_2 \cdot H_2O$	—	—	0,15	—	—
$Na_2SO_4 + Na_2SO_4 \cdot 10H_2O$	0,69	0,72	0,76	0,80	—
$NaOH + NaOH \cdot H_2O$	—	—	0,03	—	—
$K_2CO_3 + K_2CO_3 \cdot 2H_2O$	—	—	—	0,05	—
$NaJ + NaJ \cdot 2H_2O$	—	0,12	0,13	0,14	0,15
$Na_2CO_3 + Na_2CO_3 \cdot H_2O$	—	—	—	0,20	—
$Na_2B_4O_7 + Na_2B_4O_7 \cdot 5H_2O$	—	—	0,25	—	—
$Na_2HPO_4 + Na_2HPO_4 \cdot 2H_2O$	—	0,27	0,28	0,29	—
$NaBr + NaBr \cdot 2H_2O$	0,30	0,32	0,34	0,36	0,38
$CaCl_2 \cdot H_2O + CaCl_2 \cdot 2H_2O$	—	0,05	—	—	—
$CaCl_2 \cdot 2H_2O + CaCl_2 \cdot 6H_2O$	0,21	0,21	0,22	0,22	0,23
$Na_2B_4O_7 \cdot 5H_2O + Na_2B_4O_7 \cdot 10H_2O$	—	—	0,39	—	—
$Na_2HPO_4 \cdot 2H_2O + Na_2HPO_4 \cdot 7H_2O$	0,50	0,53	0,56	0,59	0,62
$Na_2CO_3 \cdot H_2O + Na_2CO_3 \cdot 10H_2O$	0,66	0,69	0,72	0,76	—
$Na_2HPO_4 \cdot 7H_2O + Na_2HPO_4 \cdot 12H_2O$	0,65	0,70	0,75	0,81	—

Principalii reactivi organici

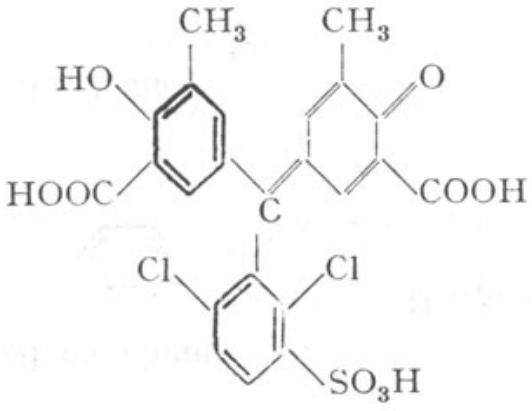
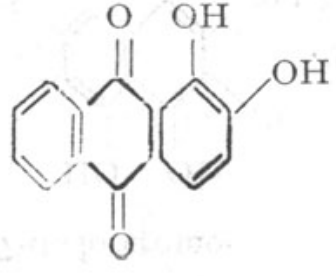
Grav. — determinare gravimetrică; vol. — determinare volumetrică; fotom. — determinare colorimetrică, spectrofotometrică, fluorometrică etc. In cazul determinărilor gravimetrice sau volumetrice în coloana „Elementele determinate" se menționează între paranteze numărul de molecule de reactiv legate la un singur atom de metal.

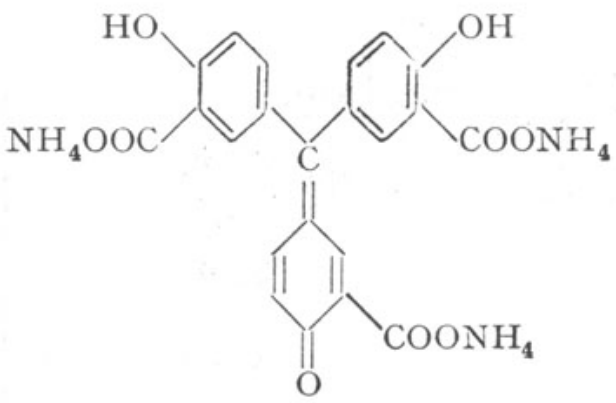
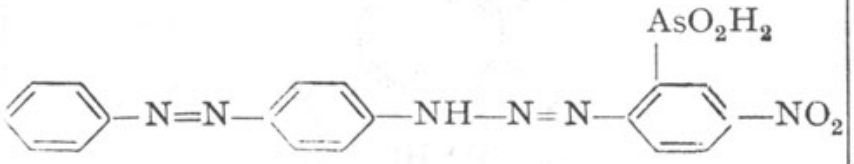
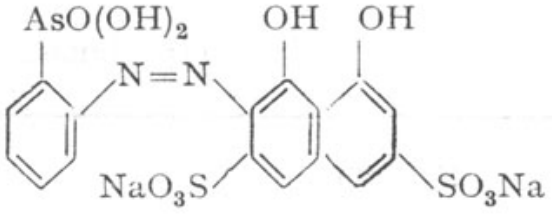
A. În ordinea alfabetică a reactivilor

Nr. crt.	Reactivul	Denumirile sinonime	Masa moleculară		Elementele determinate	Metode
			M	lg *M*		
1	Acid antranilic 	Acid *o*-amino-benzoic	137,14	13 716	Cd^{2+} Co^{2+}, Cu^{2+}, Hg^{2+}, Mn^{2+}, Ni^{2+}, Pb^{2+}, Zn^{2+} ($caMeR_2$)	Grav.
2	Acid chinaldinic 	Acid α-chi-nolincarbonic	210,21	32 265	Cu^{2+}, Pb^{2+}, Ag^{+}, Mn^{2+}, Ni^{2+}, Co^{2+}, Fe^{2+}, Cd^{2+}, Zn^{2+}, UO_2^{2+}, $FeOH^{2+}$, $AlOH^{2+}$, $CrOH^{2+}$ (ca MeR_n, unde n — valența metalului)	Grav.
3	Acid cromotropic, sarea disodică 	Acid 1,8-dihidroxinaftalină-3,6, sarea disodică	364,27	56 142	Ti^{IV}, Cr^{VI}	Fotom.

4	Acid 2,7-diclorcromotropic 	Acid 1,8 — dihidroxi-2,7-diclornaftalin-3,6-disulfonic, sare disodică	469,18	67 134	Ti^{IV}	Fotom.
5	Acid fenilarsonic 	—	202,03	30 542	Nb^{V}, Ta^{V}, Zr^{IV} (precipitatele se calcinează pînă la formarea oxizilor)	Grav.
6	Acid picrolonic 	1-(*p*-Nitrofenil)-3-metil-4-nitropirazolonă-5	264,21	42 195	Pb^{2+}, Ca^{2+}, Sr^{2+}, Mg^{2+}, Th^{VI} (ca MeR_n, unde n — valenţa metalului) Ca^{2+})	Grav. Fotom.
7	Acid salicilic 	Acid *o*-hidroxibenzoic	138,13	14 029	Fe^{3+}, Cu^{2+}	Fotom.
8	Acid tioglicolic $HSCH_2COOH$	—	92,120	96 435	Fe^{2+}, W^{VI}, Sn^{2+} (reactivul se adaugă la determinarea plumbului cu ditiol)	Fotom.

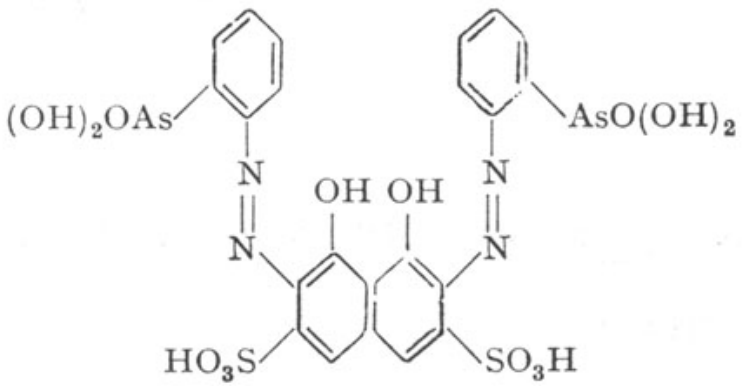
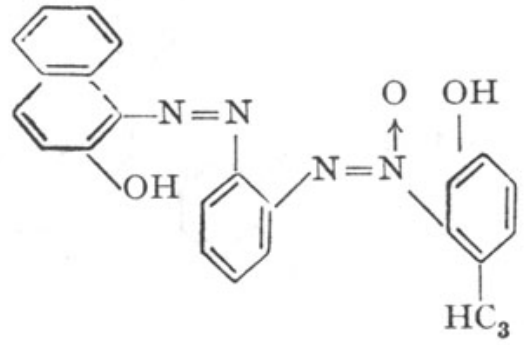
Tabelul 45 (continuare)

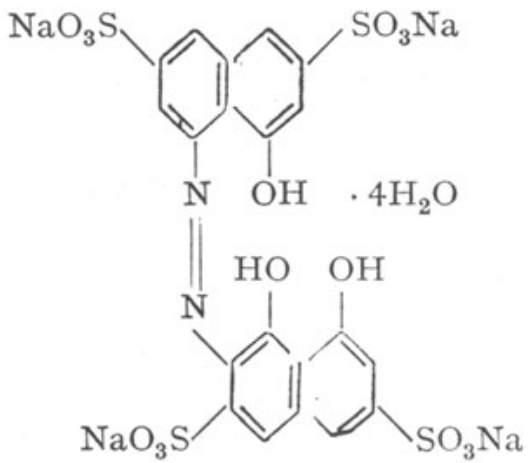
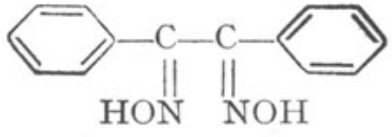
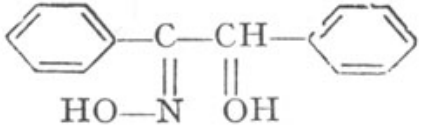
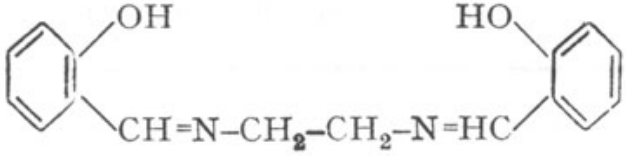
Nr. crt.	Reactivul	Denumirile sinonime	Masa moleculară		Elementele determinate	Metode
			M	lg *M*		
9	Alberonă 	Acid diclorsulfodimetil-oxifucsondicarbonic; colorantul cromoxan albastru pur BLD	539,35	73 188	Be^{2+}, Al^{3+}	Fotom.
10	Alizarină 	1,2-dihidroxiantrachinonă	240,22	38 061	Al^{3+}, Zr^{IV}, Th^{IV}, F^-	Fotom.

11	Aluminonă 	Sarea de amoniu a acidului aurintricarbonic	473,45	67 528	Al^{3+}, F^-	Fotom.
12	Arsazen 	Acidul 2″, 1″ -4-diazoamino-1,1′-azobenzen-4″-nitrobenzenarsonic	470,28	—	Pb^{2+}, Zn^{2+}	Fotom.
13	Arsenazo 	Acid benzen-2′-arsenic-(1′-azo-2)-1,8-dihidroxinaftalin-3,6-disulfonat de sodiu	592,30	77 254	Al^{3+}, Zr^{IV}, In^{3+} P.R[1])	Fotom.

[1]) P. R — Elementele pămînturilor rare (lantanide, Y și Sc).

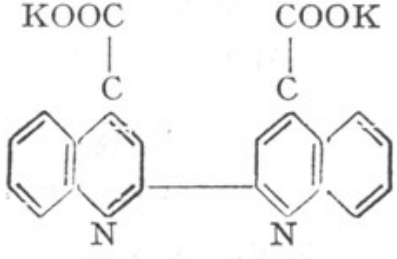
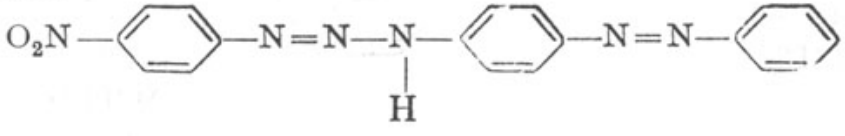
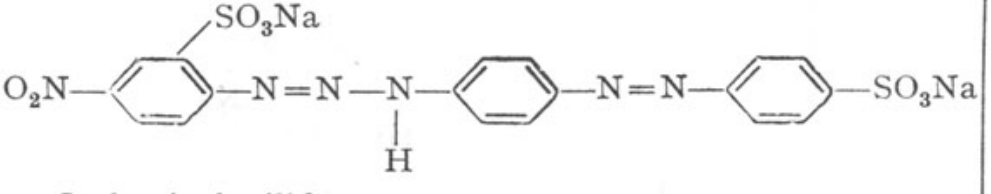
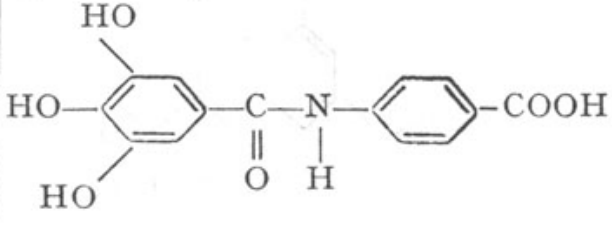
Tabelul 45 (continuare)

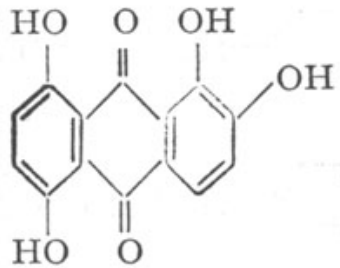
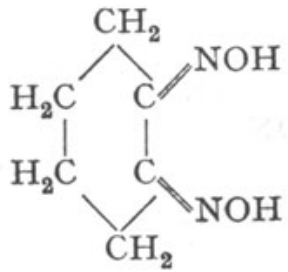
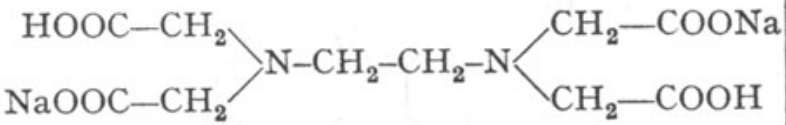
Nr. crt.	Reactivul	Denumirile sinonime	Masa moleculară		Elementele determinate	Metode
			M	lg *M*		
14	Arsenazo III 	Acidul benzen-2′-arsenic-(1′-azo-2)-benzen-2″-arsenic (1″-azo-7)-1,8-dihidroxinaftalin-3,6-disulfonacid	776,38	89 008	Th^{IV}, Zr^{IV}, U^{VI}, Hf^{IV}, Sc^{3+}, P.R.[1])	Fotom.
15	Azo-azoxi B.N. 	2-[2′-hidroxinaftalin-(1″-azo-2′) fenilazoxi]-4-metilfenol	398,43	60 035	Ca^{2+}	Fotom.

16	Barilon II 	3,6-Disulfonaftol-(8-azo-7′)-1′,8′- dihidroxi-3′, 6′- disulfonaftalină, sarea tetrasodică	810,58	90 882	Be^{2+}	Fotom.
17	α-Benzildioximă 	α-Difenil-dioximă nichelon	240,27	38 070	Ni^{2+} (ca MeR_2)	Grav.
18	α-Benzoiloximă 	Cupron	227,27	35 654	Cu^{2+} (ca MeR_2)	Grav.
19	Bis-salicilacetilendiamină 	—	268,32	42 865	Mg^{2+}	Fotom. (lumin.)

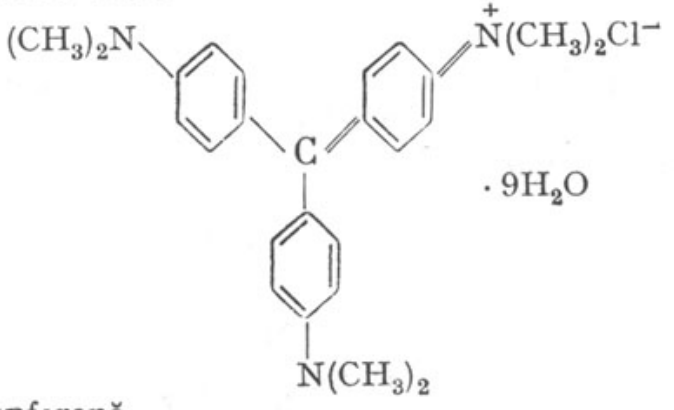
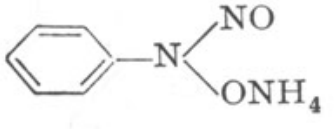
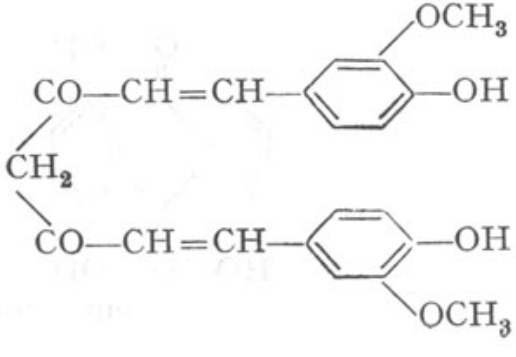
[1]) R.P. — Elementele pămînturilor rare (lantanide, Y și Sc).

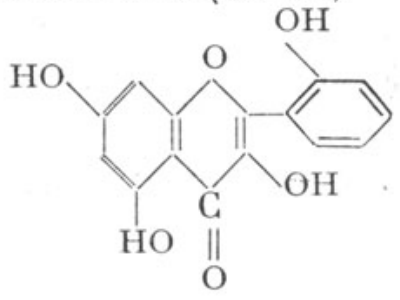
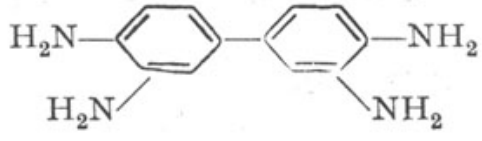
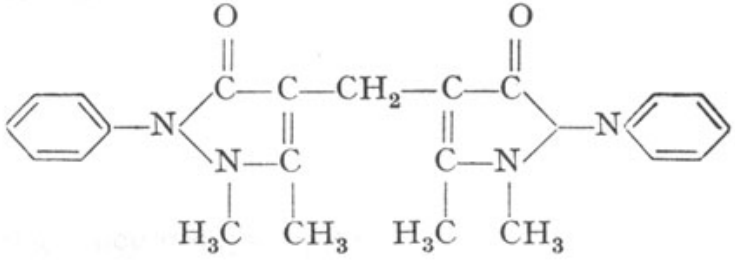
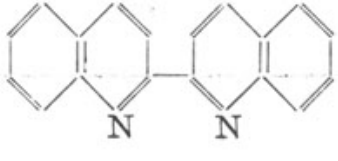
Tabelul 45 (continuare)

Nr. crt.	Reactivul	Denumirile sinonime	Masa moleculară		Elementele determinate	Metode
			M	lg *M*		
20	2,2′-Bicinconinat de potasiu 	—	420,52	62 379	Cu^{+}	Fotom.
21	Cadion 	*p*-Nitrofenil-azo-amino-benzen-*p*-azobenzen	346,35	53 952	Cd^{2+}	Calitativ (fotom.)
22	Cadion IREA 	—	550,46	74 073	Cd^{2+}	Fotom.
23	*p*-Carboxigalanilidă 	Acid 3,4,5-trihidroxi-benzoil-para-aminobenzoic	289,24	46 126	Ti^{IV}	Fotom.

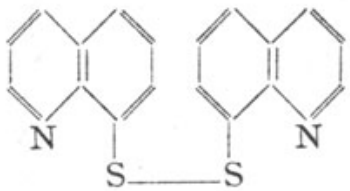
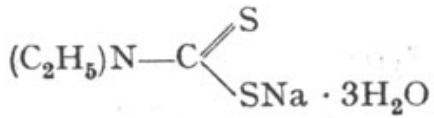
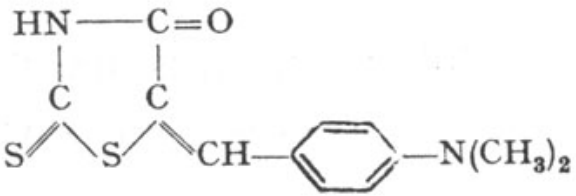
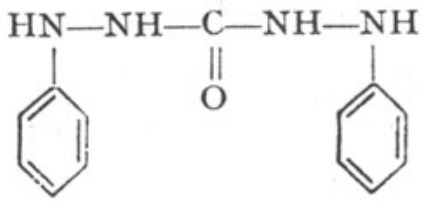
24	Chinalizarină 	1, 2, 5, 8-Tetrahidroxi-antrachinonă	272,22	43 492	Be^{2+}, B^{III}, Mg^{2+}, Al^{3+}, Ga^{3+}	Fotom.
25	Ciclohexandiondioximă-1,2 	Nioximă	142,16	15 278	Ni^{2+}, Fe^{2+}, Pd^{2+}	Fotom.
26	Complexon III 	EDTA, trilon B, versen, chelaton 3	336,22	52 663	Ca^{2+}, Mg^{2+}, Ni^{2+}, Cu^{2+}, Ag^{+}, Au^{3+}, Pd^{2+}, Co^{2+}, V^{IV}, Bi^{3+} Ga^{3+}, In^{3+}, Sn^{2+}, P.R.[1]), Se^{3+}, Sr^{2+}, Ti^{IV}, Th^{IV}, Cr^{3+}, Zr^{IV}, Mn^{2+}, Ba^{2+}, Zn^{2+}, Cd^{2+}, Pb^{2+}, Hg^{2+}, Tl^{3+}, Fe^{2+}, Al^{3+}, Fe^{3+} (ca MeR) Cr^{3+}, Co^{2+}, Mn^{2+}	Vol. Fotom.

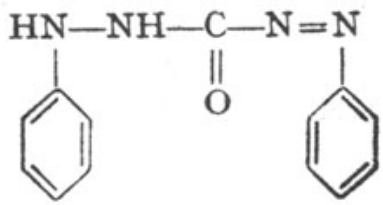
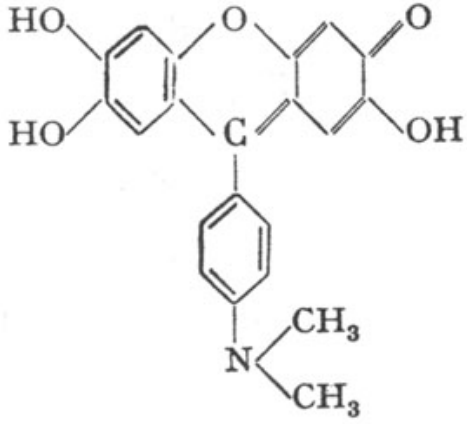
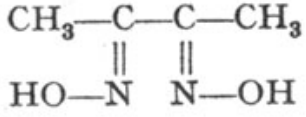
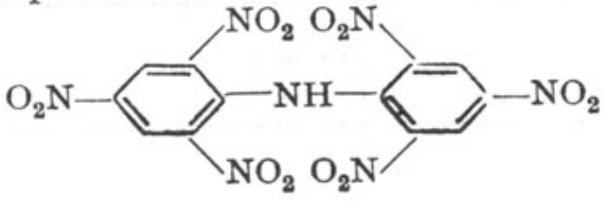
[1]) P.R. — Elementele pămînturilor rare (lantanidele, Y și Sc)

Nr. crt.	Reactivul	Denumirile sinonime	Masa moleculară		Elementele determinate	Metode
			M	lg *M*		
27	Cristal violet 	Cristal violet	570,14	75 598	Sb^{V}, Zn^{2+}, Tl^{3+}, Cd^{2+}, Hg^{2+}	Fotom.
28	Cupferonă 	N-nitrozofenilhidroxilamină, sara de amoniu	155,16	12 078	Bi^{3+}, Cu^{2+}, Fe^{3+}, Ga^{3+}, Nb^{V}, Ta^{V}, Ti^{IV}, Th^{IV}, V^{V}, Zr^{IV}, U^{IV} (ca Me R_n, unde *n*-valența metalului, sau precipitatele se calculează pînă la formarea oxizilor)	Grav.
29	Curcumină 	Bis-(4-hidroxi-3-metoxicinamoil)-metan	368,39	56 631	B^{III}, Be^{2+}	Fotom.

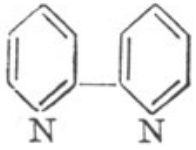
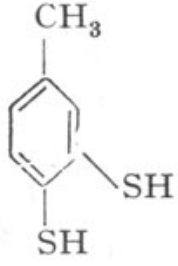
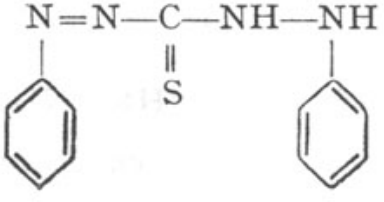
30	Datisca cannabina L. (extract) 	Înlocuitorul morenului, substanță de bază-3,5,7,2-tetrahidroxiflavonă	286,25	45 675	Al^{3+}, Ga^{3+}, Zr^{IV}, Th^{IV}	Fotom. (lumin.)
31	Dialilditiocarbamidohidrazină $C_3H_5NHCSNHNHCSNHC_3H_5$	—	230,36	36 241	Cu^{2+}, Pb^{2+}, Zn^{2+}, Ni^{2+}, Ag^{+}	Grav.
32	3,3′-Diaminobenzidină 	Tetraaminodifenil	214,28	33 098	Se^{IV}	Fotom.
33	Diantipirilmetan 	—	388,48	58 937	Cd^{2+}, Ti^{IV}, Fe^{3+}, Bi^{3+}, Co^{2+}	Grav.
34	2,2-Dichinolil 	2,2 -Dichinolină cuproină	256,30	40 875	Cu^{+}, (Ti^{3+})	Fotom.

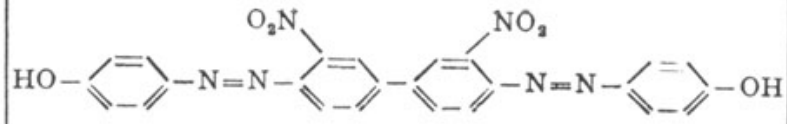
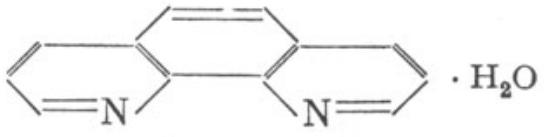
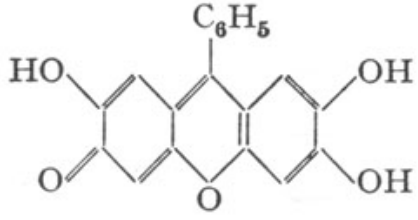
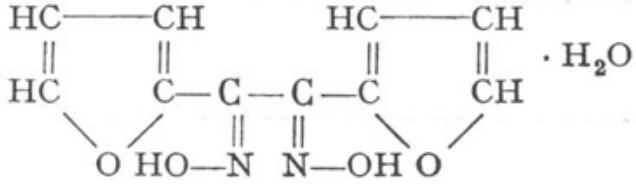
Tabelul 45 (continuare)

Nr. crt.	Reactivul	Denumirile sinonime	Masa moleculară		Elementele determinate	Metode
			M	lg *M*		
35	8,8′-Dichinolildisulfid 	—	320,44	50 575	Cu^{+}	Fotom.
36	Dietilditiocarbamat de sodiu 	—	225,34	35 284	Cu^{2+}, UO_2^{2+}, Ni^{2+}	Fotom.
37	*p*-Dimetilaminobenzilidenrodanină 	—	264,38	42 223	Ag^{+}, Au^{+}, Hg^{2+}, Pd^{2+} Cu^{+}, Pt^{IV}, CN^{-}	Fotom. Vol.
38	Difenilcarbazidă 	1,5-Difenilcarbohidrazidă	242,29	98 433	Cr^{VI}, Hg^{2+}, Pb^{2+}, (indirect) (Cd^{2+})	Fotom.

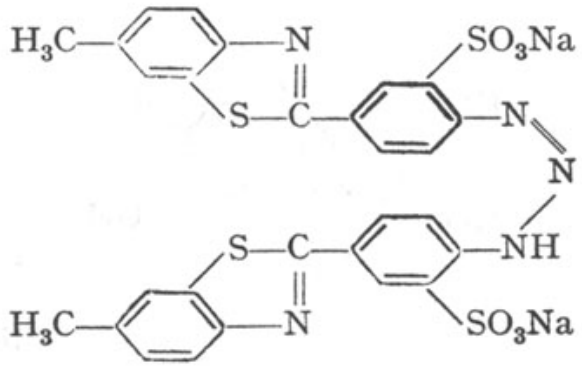
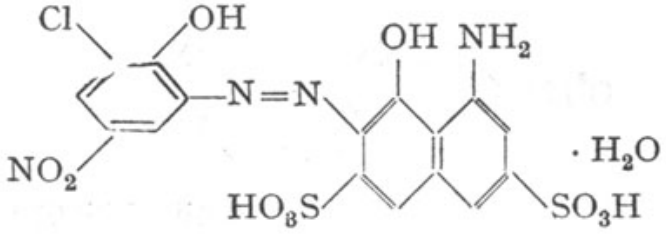
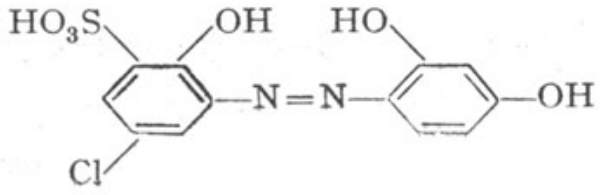
39	Difenilcarbazonă 	—	240,27	38 070	Hg^{2+}, Ag^{+}	Fotom.
40	*p*-Dimetilaminofenilfluoronă 	Dimetilfluoronă; 2,6,7-trihidroxi-9-(4''-dimetilaminofenil)-3-fluoronă	363,37	56 035	Ta^{V}	Fotom.
41	Dimetilglioximă 	Diacetildioximă, reactivul Ciugaev	116,12	06 491	Ni^{2+}, Pd^{2+} (ca MeR_2) Fe^{2+}, Co^{2+} Cu^{2+}, (în prezență de pridină)	Grav, Vol. Fotom. Fotom. Fotom.
42	Dipicrilamină 	Hexanitrodifenilamină	439,23	64 269	K^{+}, Rb^{+}, Cs^{+} (ca MeR)	Grav., Fotom.

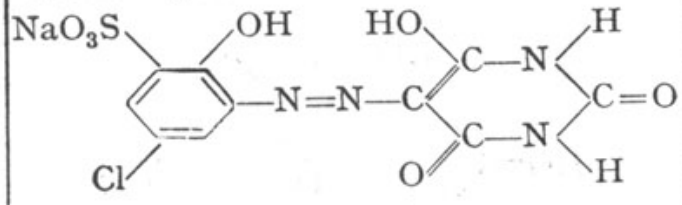
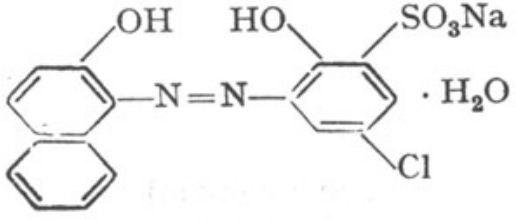
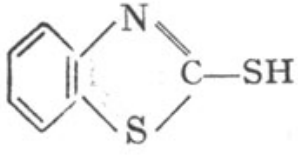
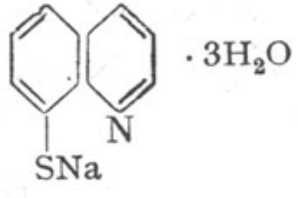
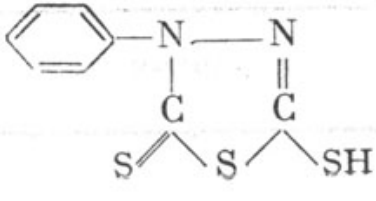
Tabelul 45 (continuare)

Nr. crt.	Reactivul	Denumirile sinonime	Masa moleculară		Elementele determinate	Metode
			M	lg *M*		
43	2,2-Dipiridil 	α, α-Dipiridil	156,19	19 365	Fe^{2+}	Fotom.
44	Ditiol 	1-Metil-3,4-dimercaptobenzen	156,27	19 388	Sn^{2+}, W^{VI}, (Mo^{VI})	Fotom.
45	Ditizonă 	Difeniltiocarbazonă	256,35	40 882	Ag^{+}, Bi^{3+}, Cd^{2+}, Co^{2+}, Cu^{2+}, Hg^{2+}, Pb^{2+}, Zn^{2+}, Ni^{2+}, In^{2+}, Tl^{+}, Sn^{2+}	Fotom.

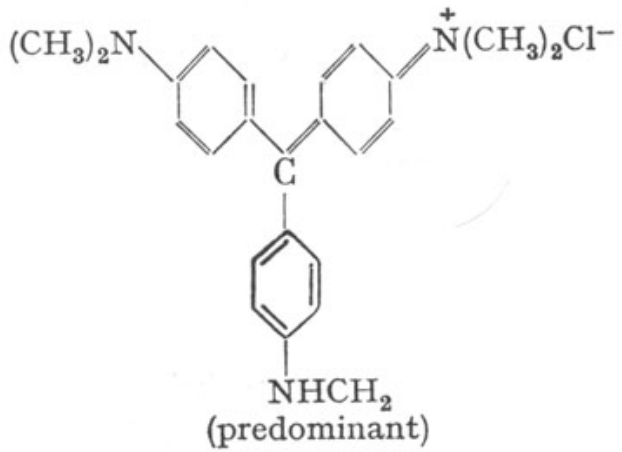
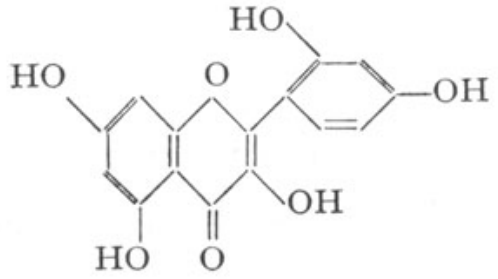
46	Fenazo 	3,3′-Dinitro-4,4′-bis-(4″-hidroxi-benzenazo)-difenil	484,30	68 511	Mg^{2+}	Fotom.
47	1,10-Fenantrolină 	—	198,23	29 717	Fe^{2+}	Fotom.
48	Fenilfluoronă 	9-Fenil-2,3,7, -trihidroxifluo-ronă-6	320,31	50 557	Ge^{IV}, Sn^{IV}, Ta^{V}	Fotom.
49	α-Furildioximă 	—	238,21	37 696	Ni^{2+}, Pd^{2+} ($caMeR_2$), Pt^{IV}	Grav. Fotom.

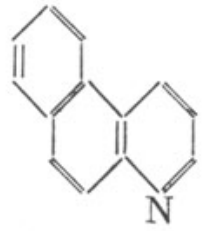
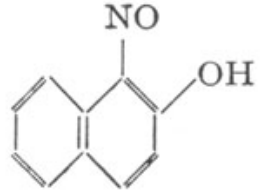
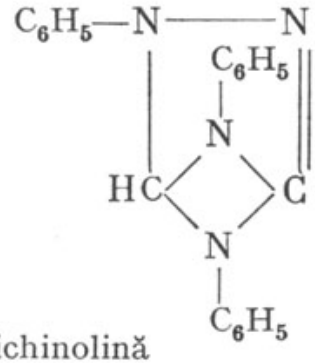
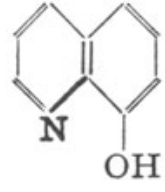
Tabelul 45 (continuare)

Nr. crt.	Reactivul	Denumirile sinonime	Masa moleculară		Elementele determinate	Medode
			M	lg *M*		
50	Galben de titan 	Bis-4, 4′-(metil-benzotiazol-(1,3)-diazo-amino-benzen-(2,2′)-disulfonat de sodiu; mimoza; galbentiazo	695,75	84 245	Mg^{2+}	Fotom.
51	Galion IREA 	—	536,90	729,89	Ga^{3+}	Fotom.
52	Lumogalion IREA 	Acid 2,2′, 4′-trihidroxi-5-clor-(1-azo-1′)-benzen-3-sulfonic	344,74	53 749	Ga^{3+}	Fotom. (lumin.)

53	Lumomagnezon IREA 	Acid 2-hidroxi-3-sulfo-5-clorbenzen-1-azo-barbituric	384,69	58 511	Mg^{2+}	Fotom. (lumin.)
54	Magnezon IREA 	2-Naftol-(1-azo-2′)-4′-clorfenol-6-sulfonat de sodiu	418,80	62 201	Mg^{2+}	Fotom.
55	Mercaptobenzotiazol 	Captax	167,26	22 341	Ag^{+}, Au^{3+}, Bi^{3+}, Cd^{2+}, Cu^{2+} Pb^{2+}, Tl^{3+}	Grav.
56	8-Mercaptochinolină, sarea de sodiu 	Tiooxină; tioxină	237,25	37 521	Pd^{2+}, Cu^{2+}, Mo^{VI}, Re^{VII}, In^{3+}, Mn^{2+}, V^{IV}, Co^{2+}, Ru^{3+}, Os^{3+}, Tl^{+}	Fotom.
57	Mercaptofeniltiodiazolonă 	5-Mercapto-3-fenil-2-tio-1,3,4-tiodiazolonă; bismutol II	226,35	35 478	Bi^{3+}	Fotom.

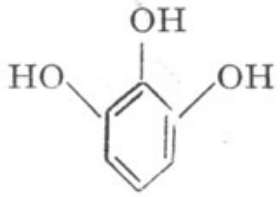
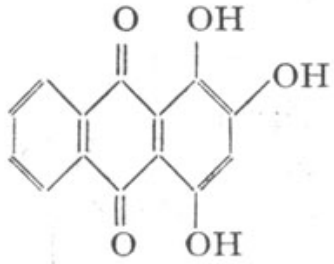
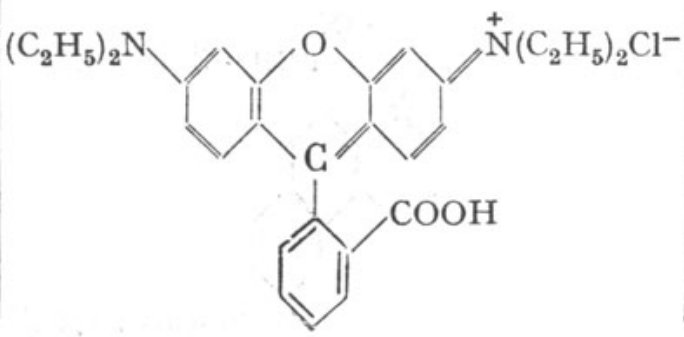
Tabelul 45 (continuare)

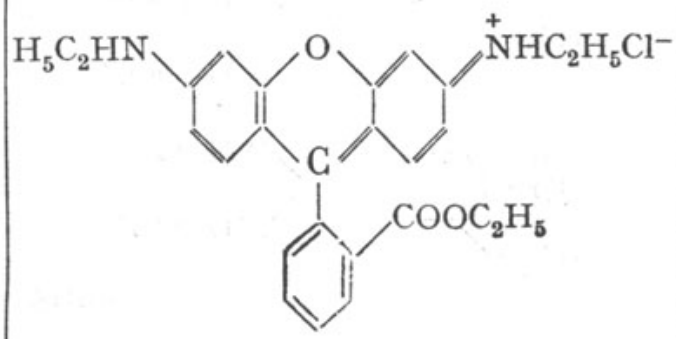
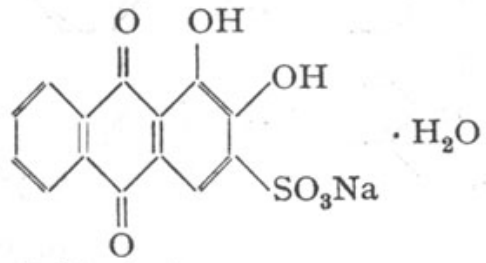
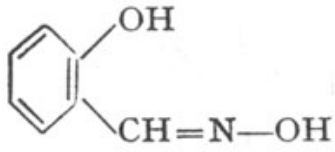
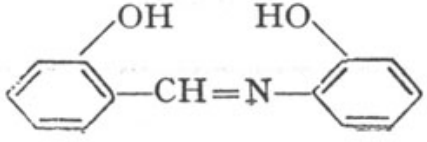
Nr. crt.	Reactivul	Denumirile sinonime	Masa moleculară		Elementele determinate	Metode
			M	lg *M*		
58	Metilviolet  (predominant)	Metilviolet	—	—	Sb^{V}, Zn^{2+}, Cd^{2+}, Tl^{3+}, Hg^{2+}	Fotom.
59	Morină 	3, 5, 7, 2′, 4′-Pentahidroxiflavonă	298,26	47 459	Al^{3+}, Ga^{3+}, Zr^{IV}, Th^{IV}	Fotom (lumin.)

60	β-Naftochinolină 	Naftină; 5,6-benzochinolină	179,22	25 339	Cd^{2+} (precipitatul se calcinează pînă la oxid)	Grav.
61	α-Nitrozo-β-naftol 	Reactivul lui M.A. Ilinschi	173,17	23 848	Co^{2+}, Fe^{3+}, Pd^{2+}, Cu^{2+} (ca MeR_n unde n-valența metalului sau precipitatele se calculează pînă la oxizi)	Grav. Fotom.
62	Nitron 	1,4-difenil-(3,5-endoanil)-dihidro--1,2,4-triazol	312,38	49 468	ReO_4^-, NO_3^-, ClO_4^- (ca RAn, unde An — anion)	Grav.
63	8-Hidroxichinolină 	*o*-Hidroxichinolină, oxină	145,16	16 158	Al^{3+}, Mg^{2+}, Zn^{2+}, Bi^{3+}, Cd^{2+}, Co^{2+}, Cu^{2+}, Ga^{3+}, In^{3+}, TiO^{2+}, Zr^{4+}, MoO_2^{2+}, WO_2^{2+} Mn^{2+} Fe^{3+} Ni^{2+} $V_2O_3^{4+}$, Pb^{2+}, Pd^{2+}, Sb^{3+} Cr^{3+} (ca MeR_n unde n valența metalului) [1].	Grav., Vol., Fotom.

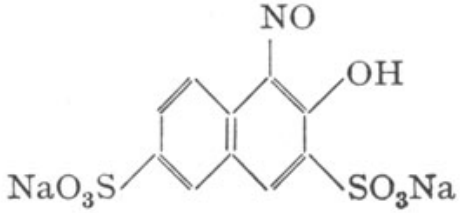
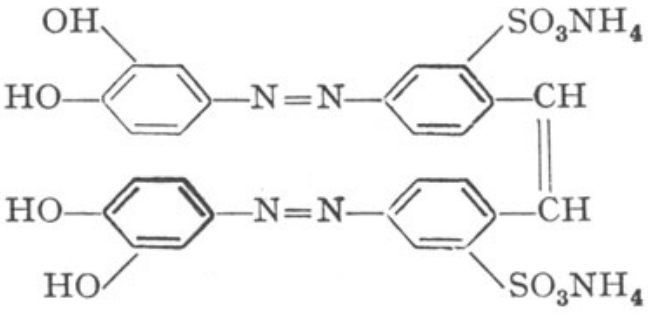
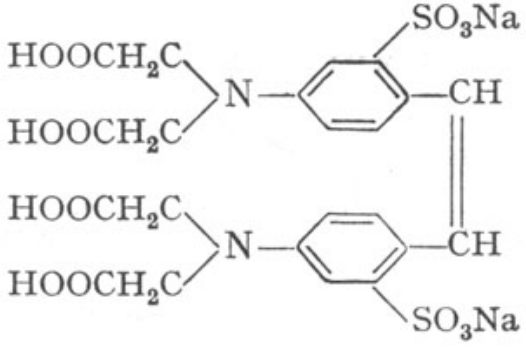
[1]) Toriul și uraniul se precipită sub formă de $ThR_4 \cdot HR$ și $UO_2R_2 \cdot HR$; niobiul dă precipitat cu o compoziție nedefinită.

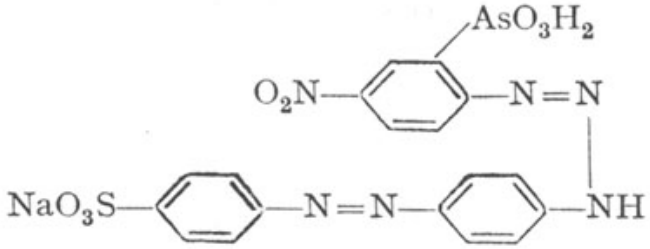
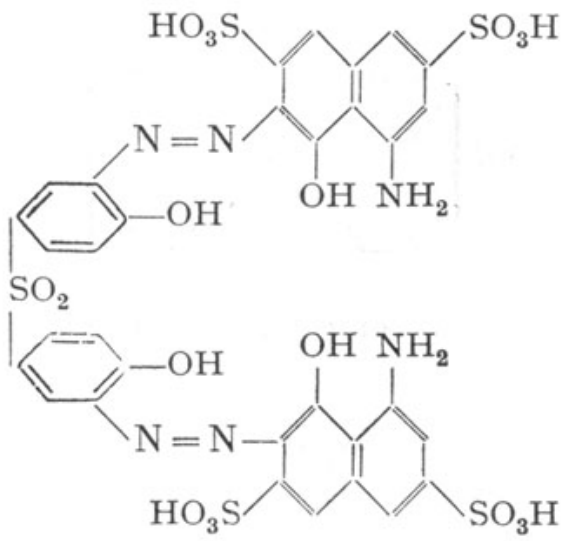
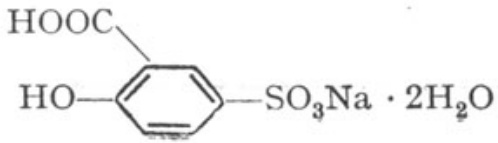
Tabelul 45 (continuare)

Nr. crt.	Reactivul	Denumirile sinonime	Masa moleculară		Elementele determinate	Metode
			M	lg *M*		
64	Pirogalol 	1,2,3,-Trihidroxibenzen	126,11	10 075	Bi^{3+}, Sb^{3+} (ca MeR) B^{III}, Ta^{V}, Nb^{V}	Grav. Fotom.
65	Purpurină 	1,2,4-Trihidroxiantrachinonă	256,22	40 861	Zr^{IV}, F^{-}	Fotom.
66	Rodamină B 	Rodamină S: clorură de tetraetildiamino-*o*-carboxifenilxantenil	479,03	68 037	Sb^{V}, Zn^{2+}, Ga^{3+}, Tl^{3+}, W^{VI}	Fotom. (lumin.)

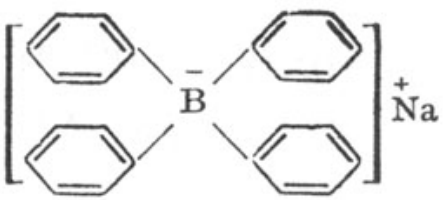
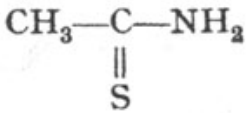
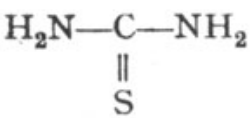
67	Rodamină 6 G 	Esterul etilic al clorurii de dietil-amino-*o*-carboxi-fenilxantenil	450,97	65 415	Re^{VII}, In^{3+}, Tl^{+}	Fotom. (lumin).
68	Roşu de alizarină S 	Alizarină S; alizarinsulfonat de sodiu; acid 1,2-dioxiantrachinon-3 sulfoxilic, sarea de de sodiu	360,28	55 664	Al^{3+}, Zr^{IV}, Th^{IV}, Ga^{3+}, F^{-}, Ti^{IV}	Fotom.
69	Salicilaldoximă 	—	137,14	13 716	Cu^{2+}, Pd^{2+} (ca MeR_2) Fr^{3+}	Grav. Fotom.
70	Salicilal-*o*-aminofenol 	2,2′ -Dihidroxibenzilidenanilină	213,24	32 887	Al^{3+}	Fotom. (lumin.)

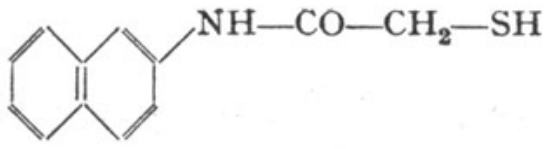
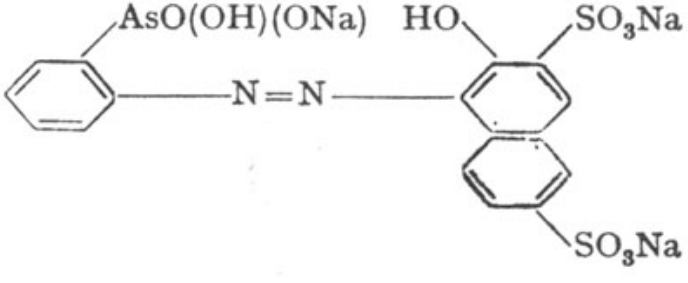
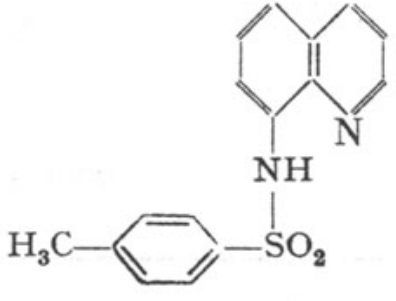
Tabelul 45 (continuare)

Nr. crt.	Reactivul	Denumirile sinonime	Masa moleculară		Elementele determinate	Metode
			M	lg *M*		
71	Sarea nitrozo R 	Acid 1-nitrozo-2 naftol-3,6-disulfonic, sarea disodică	377,27	57 665	Co^{2+}, K^{+} (indirect)	Fotom.
72	Stilbazo 	Acid stilben-2,2′-disulfonic-4,4′-bis-(azo-1″) 3″, 4″-dihidroxibenzen, sarea de diamoniu	646,67	81 068	Al^{3+}	Fotom.
73	Stilbexonă 	Acid 4,4′-diaminstilben-(N,N, N′, N′-tetracarboximetil, sarea disodică	646,51	81 058	Fe^{3+}	Fotom. (lumin.)

74	Sulfarsazen 	Plumbon IREA; 4′-nitrobenzen (1″,4)-diazoamino-(1-azo-1′)-benzen-2″-arson-4′-sulfonat de sodiu	572,32	75 764	Pb^{2+} Zn^{2+}	Fotom., Vol.
75	Sulfonazo 	Acid sulfon-bis-(4-hidroxifenil-(3-azo-2′)-1′-hidroxi-8′-aminonaftalin-3′, 6′)-disulfonic	976,93	98 968	Sc^{3+}	Fotom.
76	Sulfosalicilat de sodiu 	—	254,22	40 521	Fe^{3+}, Fe^{2+}	Fotom.

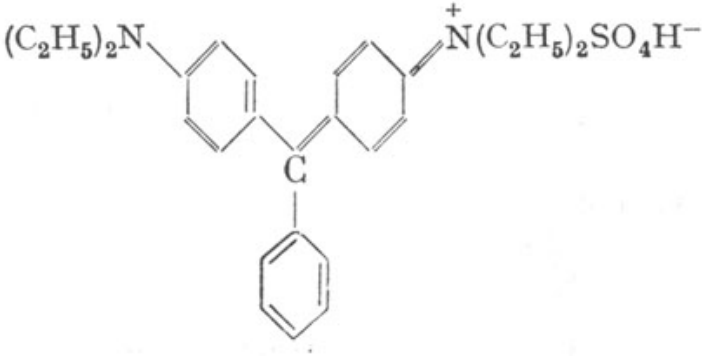
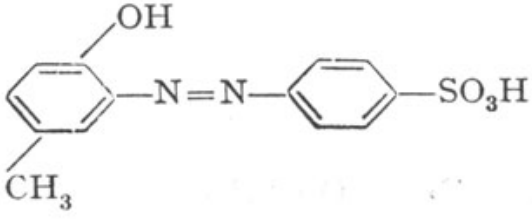
Tabelul 45 (continuare)

Nr. crt.	Reactivul	Denumirile sinonime	Masa moleculară		Elementele determinate	Metoda
			M	lg *M*		
77	Tanină $C_{76}H_{52}O_{46}$	—	~1700	—	Be^{2+}, Al^{3+}, Ga^{3+}, Nb^{V}, Ta^{V}, Zr^{IV}, Mo^{VI} (precipitatele se calcinează pînă la oxizi)	Grav.
78	Tetrafenilborat de sodiu 	Kalignost	342,24	53 433	K^+, Rb^+, Cs^+, Tl^+, NH_4^+	Grav., Vol., Fotom.
79	Tioacetamidă 	—	75,13	87 581	Bi^{3+}, As^{3+}, Sb^{3+}, Cd^{2+}, Pb^{2+}, Sn^{2+}, Hg^+, MoO_2^{2+}, Cu^{2+} Pb^{2+}, Cu^{2+}	Grav Fotom.
80	Tiouree 	Tiocarbamidă	76,125	88 153	Bi^{3+}, Os^{VI}, Ru^{VI}	Fotom.

81	Tionalidă 	β-Aminonaftalida acidului tioglicolic	217,20	33 704	Tl^{+}, As^{III}, Sb^{III}, Sn^{2+}, Ag^{+}, Au^{III}, Cu^{2+}, Hg^{2+}, Pd^{2+}, Bi^{3+}, Rh^{III}, Ru^{III}, Mn^{2+}, Pb^{2+}, Ni^{2+}, Co^{2+} (ca MeR_n unde n-valența metalului)	Grav.
82	Toron 	Acid benzen-2′-arsenic (1′-azo-1)-—2-hidroxinaftalin-3,6-disulfonic, sarea trisodică; torin, naftarsonă, APANS	598,29	77 691	Th^{IV}, F^{-} U^{IV}, Zn^{2+}, Zr^{IV}, Ta^{V}, Nb^{V}, P.R. [1] Bi^{3+}, Li^{+}	Fotom.
83	8-Tosilaminochinolină 	8-(*p*-Toluensulfamido)-chinolină	298,35	47 473	Zn^{2+}, Cd^{2+}	Fotom. (lumin.)

[1]) P.R. — Elementele pămînturilor rare (lantanide, Y, Sc).

Tabelul 45 (continuare)

Nr. crt.	Reactivul	Denumirile sinonime	Masa moleculară		Elementele determinate	Metode
			M	lg *M*		
84	Verde briliant 	—	482,65	68 363	Sb^{V}, Tl^{3+}, Zn^{2+}	Fotom.
85	Zircononă 	Acid 2-hidroxi-5-metilazobenzen-4′-sulfonic	292,32	46 586	Zr^{IV} (precipitatele se calcinează pînă la formarea oxizilor)	Grav.

Tabelul 45 (continuare)

B. **În ordinea alfabetică a elementelor determinate**

Elementul determinat	Reactivul (numărul din tabelul 45 A)	Metoda
Aluminiu	2, 63, 77	Grav.
	26, 63	Vol.
	9, 10, 11, 13, 24, 30, 59, 63, 68, 70, 72,	Fotom.
Amoniu	78	Grav, vol., fotom.
Argint	2, 31, 55, 81	Grav.
	26, 37	Vol.
	37, 39, 45	Fotom.
Arsen	79, 81	Grav.
Aur	55, 81	Grav.
	26	Vol.
	37	Fotom.
Bariu	26	Vol.
Berliu	77	Grav.
	9, 16, 24, 29	Fotom.
Bismut	28, 33, 55, 64, 79, 81	Grav.
	26, 63	Vol.
	45, 57, 63, 80, 82	Fotom.
Bor	24, 29, 64	Fotom.
Cadmiu	1, 2, 33, 55, 60, 63, 79	Grav.
	26, 63	Vol.
	21, 22, 27, 38, 45, 58, 63, 83	Fotom.
Calciu	6	Grav.
	26	Vol.
	15	Fotom.
Cesiu	42, 78	Grav., Fotom.
	78	Vol.
Cianură	37	Vol.
Cobalt	1, 2, 33, 61, 63, 81	Grav.
	26, 63	Vol.
	26, 41, 45, 56, 61, 63, 71	Fotom.
Crom (III)	2, 63	Grav.
	26, 63	Vol., Fotom.
Crom (VI)	3, 38	Fotom.
Cupru	1, 2, 18, 28, 31, 55, 63, 69, 79, 81	Grav.
	26, 63	Vol.
	20, 28, 35, 36, 37, 41, 45, 56, 61	Fotom.
	7, 63, 79	Grav.
Fluor	10, 11, 65, 68, 82	Fotom.
Fier (II)	2	Grav.
	26	Vol.
	8, 25, 41, 43, 47, 76	Fotom.

Tabelul 45 (continuare)

Elementul determinat	Reactivul (numărul din tabelul 45 A)	Metoda
Fier (III)	2, 28, 33, 63	Grav.
	26, 63	Vol.
	7, 61, 63, 69, 73, 76	Fotom.
Galiu	28, 63, 77	Grav.
	26, 63	Vol.
	24, 30, 51, 52, 59, 63, 66, 68	Fotom.
Germaniu	48	Fotom.
Hafniu	14	Fotom.
Indiu	63	Grav.
	26, 63	Vol.
	13, 45, 56, 63, 67	Fotom.
Litiu	82	Fotom.
Mangan	1, 2, 63, 81	Grav.
	26, 63	Vol.
	26, 56, 63	Fotom.
Magneziu	6, 63	Grav.
	26, 63	Vol.
	19, 24, 46, 50, 53, 53, 54, 63	Fotom.
Mercur	1, 79, 81	Grav.
	26	Vol.
	27, 37, 38, 39, 45, 58	Fotom.
Molibden	63, 77, 79	Grav.
	44, 56, 63	Vol.
		Fotom.
Nichel	1, 2, 17, 31, 41, 49, 63, 81	Grav.
	26, 41, 63	Vol.
	36, 41, 45, 49, 25, 63	Fotom.
Niobiu	5, 28, 77	Grav.
	64, 82	Fotom.
Osmiu	56, 80	Fotom.
Paladiu	41, 49, 63, 69, 81	Grav.
	26, 41, 63	Vol.
	25, 37, 41, 49, 56, 61, 63	Fotom.
Platină	49	Grav.
	37	Fotom.
Plumb.	1, 2, 6, 31, 55, 63, 79, 81	Grav.
	26, 63, 74	Vol.
	12, 38, 45, 63, 74, 79	Fotom.
Potasiu	42, 78	Grav.
	78	Vol.
	42, 71, 78	Fotom.
P.R. *)	26	Vol.
	13, 14, 82	Fotom.

*) Elementele pămînturilor rare (lantanide, Y și Sc).

Tabelul 45 (continuare)

Elementul determinat	Reactivul (numărul din tabelul 45 A)	Metoda
Reniu	62	Grav.
	56, 67	Fotom.
Rodiu	81	Grav.
Rubidiu	42, 78	Grav., fotom.
	78	Vol.
Rutheniu	81	Grav.
	56, 80	Fotom.
Staniu	79, 81	Grav.
	26	Vol.
	8, 44, 45, 48	Fotom.
Scandiu	26	Vol.
	14, 75	Fotom.
Seleniu	37	Fotom.
Stibiu (antimoniu)	63, 64, 79, 81	Grav.
	63	Vol.
	27, 58, 63, 66, 84	Fotom.
Stronțiu	6	Grav.
	26	Vol.
Taliu	55, 78, 81	Grav.
	26, 78	Vol.
	27, 45, 56, 58, 66, 67, 78, 84	Fotom.
Tantal	5, 28, 77	Grav.
	40, 48, 64, 82	Fotom.
Toriu	6, 28	Grav.
	26	Vol.
	10, 14, 30, 59, 68, 82	Fotom.
Uraniu	2, 28	Grav.
	14, 36, 82	Fotom.
Vanadiu	28, 63	Grav.
	26, 63	Vol
	56, 63	Fotom.
Wolfram	63	Grav., vol.
	8, 44, 63, 66	Fotom.
Zinc	1, 2, 31, 63	Grav.
	26, 63, 74	Vol.
	12, 27, 58, 63, 66, 74, 83, 84	Fotom.
Zirconiu	5, 28, 63, 77, 85	Grav.
	26, 63	Vol.
	10, 13, 14, 30, 45, 59, 63, 68 65, 82	Fotom.

Scara sitelor

Numărul de orificii pe 1 cm	Numărul de orificii pe 1 țol (mesch)	Lățimea orificiului mm	Diametrul sîrmei mm
125	325	0,044	0,036
106	270	0,053	0,041
93	230	0,062	0,046
79	200	0,074	0,053
66	170	0,088	0,063
56	140	0,105	0,074
47	120	0,125	0,086
40	100	0,149	0,102
34	80	0,177	0,119
29	70	0,21	0,140
24	60	0,25	0,162
20	50	0,30	0,188
18	45	0,35	0,22
15	40	0,42	0,25
13	35	0,50	0,29
11	30	0,59	0,33
9	25	0,71	0,37
8	20	0,84	0,42
7	18	1,00	0,48
6	16	1,19	0,54
5	14	1,41	0,61
4	12	1,68	0,69
3,5	10	2,00	0,76
3	8	2,38	0,84
2,7	7	2,83	0,92
2,3	6	3,36	1,02
2	5	4,00	1,12
1,7	4	4,76	1,27
1,4	3,5	5,66	1,45
1,2	3	6,72	1,65
1	2,5	8,00	1,85

Valorile potențialelor semiundelor polarografice pe electrodul picător de mercur

(gel — gelatină)

Elementul determinat	Compoziția soluției	Variația valenței	Potențialul semiundei $E_{1/2}$
Al^{III}	0,5 n $BaCl_2$ (nu este exclus să se degaje H_2)	3→0(?)	—1,7
As^{III}	1 *M* H_2SO_4 + 0,01% gel	3→0	—0,7
Bi^{III}	0,5 n NaOH + 0,025% gel	3→5	—0,26
	1 n H_2SO_4 + 0,01% gel	3→0	—0,04
	0,5 *M* $KNaC_4H_4O_6$ + 0,01% gel *p*H 4,5	3→0	—0,29
	*p*H 9	3→0	—0,70
	0,5 *M* $NaKC_4H_4O_6$ + 0,01 n. NaOH + 0,01% gel	3→0	—1,00
Br^{V}	Soluție tampon *p*H 1,0	5→(—1)	—0,43
Ca^{II} și alte metale alcalino-pământoase	În soluțiile sărurilor de tetrametilamoniu	2→0	—2,22
Cd^{II}	0,1 n HCl	2→0	—0,60
	6 n HCl	2→0	—0,79
	1 n NH_4Cl + 1 n. NH_4OH	2→0	—0,81
Ce^{IV}	0,1 *M* etilendiamină	4→3	—0,71
Co^{II}	0,25 *M* KCl	2→0	—1,2
	1 *M* KCNS	2→0	—1,03
	0,1 *M* etilendiamină	2→3	—0,456
Cr^{II}	0,7 *M* HCl	2→3	—0,58
Cr^{III}	0,1 n KCl	3→2	—0,81
Cr^{VI}		2→0	—1,50
	1 *M* KOH	6→3	—1,03
Cu^{I}	1 *M* NH_4OH + 1 *M* NH_4Cl	1→2	—0,25
		1→0	—0,54
Cu^{II}	0,5 *M* H_2SO_4 + 0,01 gel	2→0	—0,00
	0,5 *M* $Na_2C_4H_4O_6$, pH 12	2→0	—0,38
Fe^{II}	1 *M* $Na_2C_2O_4$	3⇄2	—0,24
	1 *M* $Na_2C_2O_4$	2⇄3	—0,24
	1 *M* $HClO_4$, pH 0—2	2→0	—1,37
Fe^{III}	0,5 *M* $(NH_4)_2C_4H_4O_5$ + 1 *M* NH_4OH + 0,005% gel	3→2	—0,98
		2→0	—1,53
Ga^{III}	Acid salicilic, *p*H 2,8—3,2	3→0	—0,85
	1 n NH_4OH + 1 n NH_4Cl	3→0	—1,58
Ge^{II}	0,5 *M* HCl	2→0	—0,42
	4 *M* H_2SO_4	2→4	—0,10
Ge^{IV}	0,1 *M* NH_4OH + 0,1 *M* NH_4Cl	4→2	—1,45
	0,2 *M* EDTA, pH 6,8	4→0	—1,3

Tabelul 47 (continuare)

Elementul determinat	Compoziția soluției	Variația valenței	Potențialul semiundei $E_{1/2}$
H^{I}	0,1 *M* KCl	1→0	—1,58
H_2O_2	0,1 *M* Li_2SO_4	(—1)→(—2)	—0,88
	0,1 *M* NaOH	(—1)→0	—0,17
J^{V}	0,05 *M* KCl	5→(—1)	—1,28
In^{III}	$HClO_4$, H_2SO_4, HNO_3	3→0	—1,0
	6 n HCl	3→0	—0,68
K^{I} și alte metale alcaline	0,1 *M* tetrametilamoniu	1→0	—2,13
Mn^{II}	0,5 *M* NH_4OH + 0,5 n NH_4Cl	2→0	—1,54
	2 *M* NaOH + 5% $KNaC_4H_4O_6$	2→3	—0,4
		2→0	—1,7
Mo^{VI}	3 *M* $HClO_4$	6→5	—0,14
		5→3	—0,79
	0,1 *M* HCl	6→5	—0,29
		5→3	—0,74
N^{III}	Soluție tampon, *p*H 9	3→2	—0,45
		2→1	—0,70
		1→(—1)	—1,00
N^{V}	0,1 *M* LiCl	5→(?)	—2,1
	0,1 *M* $LaCl_3$; 0,1 *M* $CeCl_3$	5→(?)	—1,2
Nb^{V}	0,1 *M* $H_2C_2O_4$, *p*H 1,2—5,5	5→4	—1,5
	0,06 *M* HNO_3	5→3(?)	—0,84
Ni^{II}	$HClO_4$, pH 0—2; 1 n KCl	2→0	—1,1
	1 *M* NH_4OH + 0,2 *M* NH_4Cl + + 0,005% gel	2→0	—1,06
		0→(—1)	—0,05
O_2	Soluție tampon *p*H 1—10	(—1)→(—2)	—0,04
Os^{VI}	$Ca(OH)_2$ saturat	6→4	—1,41
		4→3	—1,16
Pb^{II}	1 *M* KCl	2→0	—0,431
	0,97 *M* NaOH	2→0	—0,765
Pd^{II}	1 *M* NH_4OH + 1 *M* NH_4Cl + +0,001% Roșu de metil	2→0	—0,72
	2 *M* NaOH sau KOH	2→0	—1,41
Pt^{II}	0,5 *M* KCNS + 0,05 M etilendiamină	2→0	—0,51
Re^{VII}	2 *M* KCl	7→(—1)	—1,43
	2 *M* HCl	7→4(?)	—0,45
Rh^{III}	1 *M* NH_4OH + 1 *M* NH_4Cl	3→1	—0,93
Sb^{III}	2 *M* HCl	3→0	—0,22
	1 *M* NaOH	3→5	—0,45
		3→0	—1,15
Sb^{V}	2 *M* HCl	5→0(?)	—0,24
Se^{IV}	0,1 *M* NH_4Cl + 0,003% gel	4→(—2)	—1,50
Sn^{II}	1 *M* H_2SO_4	2→0	—0,46
	1 *M* HCl	2→4	—0,1

Tabelul 47 (continuare)

Elementul determinat	Compoziția soluției	Variația valorii	Potențialul semiundei $E_{1/2}$
	1 *M* NaOH + 0,01% gel	2→4	—0,73
		2→0	—1,22
Sn^{IV}	1 *M* HCl + 4 *M* NH_4Cl +	4→2	—0,25
	+ 0,005% gel	2→0	—0,52
	NaF	4→2	—1,2
Ta^{V}	0,86 *M* HCl.....	5→(?)	—1,16
Te^{IV}	0,1 *M* NaOH + 0,003% gel ..	4→(—2)	—1,22
	0,1 *M* $(NH_4)_2C_4H_4O_6$ +		
	+ 0,003% gel. pH 9,0	4→(0)?	—0,76
Te^{VI}	0,1 *M* NaOH + 0,03% gel	6→(—2)	—1,66
	0,1 *M* NH_4Cl + NH_4OH +		
	+ 0,0005% gel		
	pH 6,2	6→(—2)	—1,17
	pH 9,2	6→(—2)	—1,34
Ti^{III}	0,1 *M* HCl	3→4	—0,14
Ti^{IV}	0,1 *M* HCl	4→3	—0,81
	0,2 *M* $H_2C_4H_4O_6$	4→3	—0,38
	0,4 *M* $Na_2C_4H_4O_6$ + 0,005% gel		
	pH 11,8	4→3	—1,65
Ti^{I}	1 *M* KCl	1→0	—0,482
	0,2 *M* NaOH	1→0	—0,49
U^{IV}	0,1 *M* $NaClO_4$	4→3	—0,92
U^{V}	0,1 n KCl + HCl, pH 3	5→6	—0,18
U^{VI}	0,5 n HCl	6→5	—0,20
		5→3	—0,92
V^{II}	0,1 *M* KCl	2→3	—0,50
		3→3	—0,55
	$Na_2B_4O_7$ saturat, pH 5,1	3→4	—0,03
		4→5	+0,13
V^{III}	0,1 *M* CO^{2-}+CO_2 saturat, *p*H 6,7	3→5	—0,06
V^{IV}	0,1 *M* H_2SO_4 + 0,005% gel ..	4→2	—0,85
	1 *M* NaOH + 0,08 *M* Na_2SO_3+		
	+ 1 *M* KCl	4→5	—0,39
V^{V}	1 *M* NH_4OH + 1 *M* NH_4Cl +	5→4	—0,97
	+ 0,005% gel	4→2	—1,26
W^{VI}	12 *M* HCl	6→5	*
		5→3	—0,54
	4 *M* HCl	5→3	—0,66
Zn^{II}	1 *M* KCl	2→0	—1,02
	1 *M* NH_4OH + 0,2 *M* NH_4Cl+		
	+ 0,005% gel	2→0	—1,33
	1 *M* NaOH	2→0	—1,49
Zr^{IV}	0,1 *M* KCl, pH 3	4→0	—1,65
	(la $C_{Zr^{IV}} \sim 1 \cdot 10^{-3}$)		

*) Se reduce spontan la potențialul de dizolvare al mercurului.

Condițiile titrării amperometrice a

a — curentul anodic de oxidare;

Tipurile

I II III

Ionul care produce curentul de difuzie	Caracteristica reacției la electrod	Potențialul electrodului indicator de platină față de		Fondul
		ECM*)	EC sat.**)	
Ag^+	c	0,0	0,0	HNO_3; H_2SO_4 KNO_3; CH_3CO_2Na
		+0,4	+0,15	
		0—(+0,4)	0—(+0,15)	NH_4OH+NH_4Cl
As^{III}	a	+13	+1,05	1 n HCl; H_2SO_4
Au^{3+}	c	0—(+0,4)	0—(+0,15)	Nu este precipitat
Bi^{III}	c	—0,3	—0,05	$HClO_4$, pH 1,2 HNO_3, pH 1,5
Br^-	a	+1,3	+1,05	2 n H_2SO_4
Br_2	c	+0,45	+0,2	$NaHCO_3$+ KBr
		+0,4	+0,15	2 n $H_2SO_4+Cl^-$
		+0,55	+0,3	HCl + KBr
BrO_3^-	c	+0,7	+0,45	H_2SO_4 + HCl
Ce^{3+}	a	+1,6	+1,35	CH_3CO_2Na în prezența alcoolului etilic

*) ECM — electrod de comparație cu iodură de mercur.
**) EC sat. — electrod saturat de comparație cu calomel.

unor ioni (după O. A. Songhina)

c — curentul catodic de reducere

curbelor

Tipul curbei de titrare	Ionul determinant	Reactivul de titrare	Observații
II	Ag^+	Cl^-, J^-	—
I	Cl^-, Br^-, J^-, CN^-, CNS^-	Ag^+	—
II	Ag^+	J^-	În prezență de Cu^{2+}
I	Cl^-	Ag^+	Idem
I	PO_4^{3-}	Ag^+	—
II	As^{3+}	BrO_3^-	—
II	Au^{3+}	Tiosulfat, mercapto-benztiazol	—
I	PO_4^{3-}	Bi^{3+}	—
I	Tl^{3+}	Br	—
I	AsO_3^{3-}, NH_3	Hipoclorit sau hipobromit	—
I	Sb^{3+}, Tl^+	BrO_3^- JO_3^-	—
I	As^{3+}, Sb^{3+}	BrO_3^-, JO_3^-	—
I	As^{3+}	BrO_3^-	În prezență de Hg^{2+}, Ag^+, Cu^{2+}
I	PO_4^{3-}	Ce^{3+}	—

Ionul care produce curentul de difuzie	Caracteristica reacției la electrod	Potențialul electrodului indicator de platină față de		Fondul
		ECM*)	EC sat.**)	
Ce^{4+}	c	+0,75	+0,5	H_2SO_4
		+0,45	+0,2	HCl
		+1,05	+0,8	2 n H_2SO_4
Cl^-	a	+1,75	+1,5	H_2SO_4
Cl_2	c	+0,7	+0,45	HCl
Cr^{VI}	c	+0,4	+0,150	1—6 n H_2SO_4
		+0,7	+0,45	8—12 n H_2SO_4
		+0,9	+0,65	12 n H_2SO_4
		+0,0	+0,0	HCl
Cu^{2+}	c	+0,4 (sau mai negative)	+0,15	Soluții ale unor electroliți indiferenți sau ale unor acizi diluați
Fe^{2+}	a	+1,25	+1,0	0,1 n H_2SO_4
		+1,1	+0,85	$H_2SO_4 + H_3PO_4$
		+1,4	+1,15	15 ml 9 H. H_2SO_4 + 5 ml 5 n HNO_3
		+1,15	+0,9	0,1 n H_2SO_4
		+1,25	+1,0	HCl

*) ECM — electrod de comparație cu iodură de mercur.
**) EC sat. — electrod saturat de comparație cu calomel.

Tabelul 48 (continuare)

Tipul curbei de titrare	Ionul determinat	Reactivul de titrare	Observații
I	VO^{2+}, Fe^{2+}	Ce^{4+}	—
I	Sn^{2+}	Ce^{4+}	—
—	Combinații organice, hidrochinonă, metol, pirocatechina, paraaminofenol	Ce^{4+}	La început, curentul anodic de oxidare a combinațiilor organice, apoi curentul catodic de reducere a Ce^{4+}
—	—	—	Unda anodică de oxidare a ionului Cl^- împiedică observarea altor procese anodice.
—	—	—	Curentul de reducere a clorului este folosit pentru determinarea Cl_2 în apă, gaze etc.
—	Diferiți reducători	—	Aspectul curbei de titrare depinde de asemenea de ionul determinat și de potențialul electrodului indicator
—	—	—	Nu are aplicații, dar prin prezența sa împiedică determinarea altor ioni la potențialele menționate ale electrodului indicator
I	$Cr_2O_7^{2-}$, VO_3^-, MnO_4^-	Fe^{2+}	—
I	Fe^{2+}	VO_3^- /Fe^{2+}	Retitrarea excesului de VO_3^- cu sare Mohr
I	MnO_4^-	Fe^{2+}	—
II	Fe^{2+}	$Cr_2O_7^{2-}$, VO_3^-	—
II	Fe^{2+}	$Cr_2O_7^{2-}$	—

Ionul care produce curentul de difuzie	Caracteristica reacției la electrod	Potențialul electrodului indicator de platină față de		Fondul
		ECM*)	EC sat.**)	
Fe^{3+}	c	0,0	0,0	În funcție de ionul determinat
		0,0	0,0	HCl, *p*H 1,2—1,3
		—0,15	—0,4	1,7 n H_2SO_4 + + $(NH_4)_2SO_4$
$Fe(CN)_6^{4-}$	a	+0,7	+0,45	0,5 n CH_3CO_2Na
		+0,7	+0,45	0,5 n CH_3CO_2Na în 0,1 n NH_4OH
		+1,0	+0,75	NH_4Cl
		+1,0	+0,75	0,001—0,5 n H_2SO_4
		+1,3	+1,05	0,6—8 n H_2SO_4
H^+	c	0,0	0,25	Mediu acid
		—0,4	—0,65	Mediu neutru
		—0,7	—0,95	Mediu alcalin
Hg_2^{2+}	c	+0,3—(+0,4)	+0,05—(+0,15)	KNO_3; NH_4NO_3
Hg^{2+}	c	0—(+0,4)	0—(+0,15)	KNO_3; H_2SO_4; NH_4NO_3
I^-	a	+1,0	+0,75	NH_4NO_3; KNO_3, *p*H 6,5—8
I_2	c	+0,45	+0,2	1 n HCl
				$NaHCO_3$ + + $KNaC_4H_4O_6$
		0,0	0,0	CH_3CO_2Na
		+0,05	—0,2	CH_3CO_2Na
		+0,2	—0,05	10 n HCl
IO_3^-	c	+0,4	+0,15	2 n H_2SO_4

*) ECM — electrod de comparație cu iodură de mercur.
**) EC sat. — electrod saturat de comparație cu calomel.

Tabelul 48 (continuare)

ipul curbei de titrare	Ionul determinat	Reactivul de titrare	Observaţii
V	Zr^{IV}, Al^{3+}, Be^{2+}	F	După metoda „cu indicator“
II	Fe^{3+}	Acid ascorbic	—
I	Ti^{III}	Fe^{3+}	—
I	Zn^{2+}, Pb^{2+}, Cd^{2+}, K^+, Ca^{2+}, Cu^{2+}, Ag^+, Mn^{2+}, Ni^{2+}, Co^{2+}, Tl^{3+}, Zn^{3+} etc.	$Fe(CN)_6^{4-}$	—
	F^-	$Ca^{2+}/Fe(CN)_6^{4-}$	Retitrarea excesului de Ca^{2+} cu ferocianură
—	—	—	Unda catodică de degajare a hidrogenului care delimitează regiunea catodică a reacţiei la electrod
—	—	—	
—	—	—	
I	MoO_4^{2-} ; WO_4^{2-}	Hg_2^{2+}	—
II, III	Hg^{2+}	I^- —	—
I	Cl^-	Hg^{2+}	—
I	Ag^+, Hg^{2+}	I^-	—
I	Sn^{2+}	I_2	—
I	As^{3+}, Sb^{3+}	I_2	—
II	Cu^{2+}, Fe^{3+}, As^V	$KI/I_2/Na_2S_2O_3$	Iodul separat se titrează cu tiosulfat
II	Co^{3+}(sub formă de complecşi)	$KI/I_2/Na_2S_2O_3$	Idem
IV	As^V	KJ	—
I	Sb^{3+}, Tl^+	IO_3^-	—

Ionul care produce curentul de difuzie	Caracteristica reacției la electrod	Potențialul electrodului indicator de platină față de		Fondul
		ECM*)	EC sat.**)	
MnO_4^-	c	+0,75	+0,5	2 n H_2SO_4
		+0,6—(+1,0)	+0,35—(+0,75)	$H_2SO_4 \leqslant 8$ n
		+0,4	+0,15	CH_3CO_2Na +ZnO
O_2	c	Începutul reducerii ~		
		+0,6	+0,35	Mediu acid
		+0,4	+0,15	Mediu neutru
OH^-	a	Începutul oxidării		
		+1,5	+1,25	Mediu acid
		+1,2	+0,95	Mediu neutru
		+0,8	+0,55	Mediu alcalin
Pb^{2+}	c	—0,55	—0,8	CH_3CO_2Na, *p*H 5
		—0,7	—0,96	CH_3CO_2Na, *p*H 6
	a	+1,7—(+1,8)	+1,45—(+1,55)	$NH_4NO_3 \leqslant 0{,}5$M; CH_3CO_2Na
Ti^{3+}	a	+0,75	+0,50	1,7 n H_2SO_4 + + $(NH_4)_2SO_4$
Tl^+	a	+1,4	+1,15	H_2SO_4
		+1,3	+1,05	KNO_3; NH_2NO_3
	c	—0,6—(—0,7)	—0,85—(—0,95)	CH_3CO_2Na
Tl^{3+}	c	+0,6	+0,35	1 M H_2SO_4
		+0,4	+0,15	KNO_3; CH_3CO_2Na; NH_4NO_3
V^V	c	+0,5	+0,25	12—16 n H_2SO_4
		+1,0	+0,75	18—24 n H_2SO_4

*) ECM — electrod de comparație cu iodură de mercur.
**) EC sat. — electrod saturat de comparație cu calomel.

Tabelul 48 (continuare)

Tipul curbei de titrare	Ionul determinat	Reactivul de titrare	Observaţii
I	V^{IV}	MnO_4^-	—
I, II, III, IV	Diferiţi reducători	MnO_4^-	Aspectul curbei de titrare depinde de ionul determinat şi de potenţialul electrodului indicator
I	Mn^{2+}	MnO_4^-	—
—	—	—	Dă curenţi iniţiali şi finali la titrarea altor ioni
—	—	—	
—	—	—	Unda anodică de degajare a oxigenului delimitează regiunea anodică a reacţiei la electrod
—	—	—	
—	—	—	
II	MoO_4^{2-}	Pb^{2+}/MoO_4^{2-}	Retitrarea excesului Pb^{2+} cu molibdat
II	Pb^{2+}	$Cr_2O_7^{2-}$	—
I	MoO_4^{2-}, WO_4^{2-}, SO_4^{2-}	Pb^{2+}	—
II	Ti^{3+}	$Cr_2O_7^{2-}$	—
—	—	—	Nu are aplicaţie practică dar complică reacţiile de oxido-reducere realizate la potenţialele menţionate ale electrodului indicator
—	—	—	
—	—	—	
—	—	—	Idem
—	—	—	Idem
I	Fe^{2+} şi alţi reducători	V^V	—
I	V^V	Fe^{2+}	—

Supratensiunea hidrogenului și oxigenului pe diferiți electrozi

Dependența supratensiunii η_{H_2} a hidrogenului de densitatea de curent este exprimată de ecuația

$$\eta_{H_2} = 0{,}116 \lg i + k$$

unde k este o constantă care depinde de natura electrodului. O dată cu creșterea temperaturii valoarea supratensiunii scade cu 3 mV/°C. În mediu alcalin, de regulă, supratensiunea hidrogenului este puțin mai mare (cu 0,1—0,3 V) decît în mediu acid. Supratensiunea oxigenului în mediu alcalin este cu circa 1 V mai mare decît în mediu acid. Supratensiunea de separare a metalelor este mult mai mică decît a gazelor.

Electrodul	Compoziția soluției	Densitatea de curent, A/cm²				
		0,0005 și mai mică	0,0001	0,001	0,01	0,1
		Supratensiunea, V				
		Hidrogen				
De paladiu	2 n H_2SO_4	—0,26	—	—	—	—
De platină (platinată)	Idem	0,000	—	—	0,03	0,04
De platină (netedă)	2 n H_2SO_4	0,08	—	—	0,07	0,29
	5 n H_2SO_4	—	0,04	0,10	0,22	—
De aur	2 n H_2SO_4	0,017	—	—	0,39	0,59
	5 n H_2SO_4	—	0,33	0,44	0,55	—
De cobalt	2 n H_2SO_4	0,067	—	—	—	—
De argint	2 n H_2SO_4	0,97	—	—	—	—
	5 n H_2SO_4	—	0,45	0,57	0,69	—
De vanadiu	2 n H_2SO_4	0,135	—	—	—	—
De nichel	2 n H_2SO_4	0,138	—	—	—	—
	0,15 n HCl	—	0,18	0,28	—	—
	0,4 n NaOH	—	0,18	0,29	—	—
De wolfram	2 n H_2SO_4	0,157	—	—	—	—
De molibden	2 n H_2SO_4	0,168	—	—	—	—
De fier	2 n H_2SO_4	0,175	—	—	0,56	0,82
	1 n HCl	—	—	0,33	0,46	—
	5 n NaOH	—	0,32	—	—	—
De crom	2 n H_2SO_4	0,182	—	—	—	—
De cupru	1 n H_2SO_4	—	0,83	0,94	1,04	—
	2 n H_2SO_4	0,190	—	—	0,58	0,85
De stibiu	2 n H_2SO_4	0,233	—	—	—	—
De titan	2 n H_2SO_4	0,236	—	—	—	—
De aluminiu	2 n H_2SO_4	0,296	—	—	—	—
De carbon	2 n H_2SO_4	0,335	0,77	0,88	1,0	—
De arsen	2 n H_2SO_4	0,369	—	—	—	—

Tabelul 49 (continuare)

Electrodul	Compoziția soluției	Densitatea de curent, A/cm²				
		0,0005 și mai mică	0,0001	0,001	0,01	0,1
		Supratensiunea, V				
De bismut	2 n H_2SO_4	0,388	—	—	—	—
De cadmiu	1 n H_2SO_4	—	—	0,98	1,13	—
	2 n H_2SO_4	0,392	—	—	—	—
De staniu	2 n H_2SO_4	0,401	—	—	1,08	1,22
De plumb	2 n H_2SO_4	0,402	0,98	1,1	1,21	—
De zinc	2 n H_2SO_4	0,482	—	—	0,75	1,06
De mercur	1 n H_2SO_4	—	0,93	1,04	1,16	—
	2 n H_2SO_4	0,570	—	—	1,04	1,07
	Oxigen					
De platină (netedă)	În mediu acid	—	—	—	—0,4*)	—
	0,2 n H_2SO_4	—	0,67	0,78	—	—
Din bioxid de plumb	8 n H_2SO_4	—	0,97	1,08	1,19	—
De fier	2 n NaOH	—	0,44	0,48	0,52	—

Tabelul 50

Potențialele de descompunere ale soluțiilor normale ale unor combinații

Combinațiile	Potențialul de descompunere, V	Combinațiile	Potențialul de descompunere, V
Săruri		Acizi	
$AgNO_3$	0,70	HI	0,52
$CuSO_4$	1,49	HBr	0,94
$Pb(NO_3)_2$	1,52	$(COOH)_2$	0,95
$CoCl_2$	1,78	HCl	1,31
$ZnBr_2$	1,80	$HClO_4$	1,65
$NiCl_2$	1,85	H_2SO_4	1,67
$CdCl_2$	1,88	HNO_3	1,69
$CoSO_4$	1,92	$CH_2(COOH)_2$	1,69
$Ni(NO_3)_2$	1,98	H_3PO_4	1,70
$CdSO_4$	2,03	$CH_2ClCOOH$	1,72
$NiSO_4$	2,09	Baze	
$ZnSO_4$	2,35	KOH	1,67
		NaOH	1,69
		NH_4OH	1,74

*) 0,023 A/cm²

Tabelul 51

Flamfotometria

Sînt date lungimile de undă recomandate ale liniilor spectrale și ale maximelor benzilor moleculare, pentru determinarea elementelor cu ajutorul spectrofotometrului cu dispozitivul optic de sticlă la folosirea flăcării oxiacetilenice (cu caractere cursive sînt indicate lungimile de undă ale maximelor benzilor moleculare)

Elementul	Lungimea de undă	Elementul	Lungimea de undă
Bariu	*870,0*	Lantan	*794,0*
Bor	*545,0—548,0*	Litiu	670,8
Calciu	422,7	Magneziu	*384,0*
Calciu	*622,0*	Mangan	403,1—403,4
Cesiu	852,1	Potasiu	766,5—769,9
Crom	425,4	Rubidiu	794,8
Europiu	459,4	Sodiu	589,0—589,9
Fier	386,0	Stronțiu	460,7
Fosfor	548,0	Taliu	535,1
Galiu	417,2	Yterbiu	398,8
Indiu	451,1	Ytriu	*613,0—616,6*
Lantan	*438,0*		

Tabelul 52

Unitățile de măsură engleze și americane și echivalentul lor în sistemul metric

Denumirea	Echivalentul metric
Unități de lungime	
1 milă = 1760 yarzi = 5280 picioare = 63360 țoli	1,6093 km
1 yard = 3 picioare = 36 țoli	0,9144 m
1 picior = 12 țoli	0,3048 m
1 țol	2,5400 cm
Unități de capacitate și volum al lichidelor	
1 gallon (engl.) = 4 quart (engl.) = 8 pinte = 32 gill = 160 uncii lichide	4,546 l
1 gallon (S.U.A.) = 4 quart. (S.U.A.) = 8 pinte = = **32** gill = 128 uncii lichide	3,785 l

Tabelul 52 (continuare)

Denumirea	Echivalentul metric
1 gallon (engl.) = 1,2009 gallon (S.U.A)	
1 pintă (engl.) = 4 gill = 20 uncii lichide = 160 drame lichide = 9600 minime	0,5683 l
1 pintă (S.U.A.) = 4 gill = 16 uncii lichide = = 128 drame lichide = 7680 minime	0,4732 l
1 uncie lichidă (engl.) = 8 drame lichide = 480 minime	28,41 ml
1 uncie lichidă (S.U.A.) = 8 drame lichide = = 480 minime	29,57 ml
1 dramă lichidă (engl.) = 60 minime = 3 scrupule lichide	3,552 ml
1 dramă lichidă (S.U.A.)	3,697 ml
1 scrupul lichid (engl.) = 20 minime	1,184 ml
1 minimă (engl.)	0,05919 ml
1 minimă (S.U.A.)	0,06161 ml
Unități de masă (de greutate) (Comerciale)	
1 pound engl. comercială (lb) = 16 uncii (comerciale) = 256 drame = 7000 grain	453,59 g
1 long tone (engl.) = 2240 pound comerciale	1016,05 kg
1 short tone (engl.) = 2000 pound comerciale	907,185 kg
1 uncie comercială = 16 drame = 437,5 grain	28,35 g
1 dramă comercială = 27,34 grain	1,772 g
1 grain	0,0648 g
Unități de energie	
1 foot-pound (engl.) = 0,1383 kGm	1,356 jouli
1 forță-oră (engl.) = 0,746 kWh = 274000 kGm	4690 kjouli
1 unitate termică (engl.) (BTU) = cantitatea de căldură care ridică temperatura unui pound de apă cu 1°F	0,252 kcal
Unități de putere	
1 foot-pound force/s (engl.) = 0,0018144 CP (SI)	1,356 W
1 CP (engl.) — 1,014 CP (SI)	0,746 W

Tabelul simplificat al mantiselor cu cinci zecimale ale logaritmilor

În fiecare rînd sînt date părțile proporționale ale valorilor *medii* ale diferențelor dintre numerele care se găsesc în rîndul respectiv (în locul valorilor lor reale). O asemenea simplificare duce la erori în valorile mantiselor logaritmilor, dar care nu depășesc totuși 0,00002. Folosirea acestui tabel este la fel de ușoară și de comodă ca și a tabelelor mantiselor cu patru zecimale ale logaritmilor.

A. Logaritmi

N	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Părțile proporționale ale valorii medii ale diferențelor								
											1	2	3	4	5	6	7	8	9
10	00 000	00 432	00 860	01 284	01 703	02 119	02 531	02 938	03 342	03 743	42 40	85 81	127 121	170 162	212 202	254 242	297 283	339 323	381 364
11	04 139	04 532	04 922	05 308	05 690	06 070	06 446	06 819	07 188	07 555	37 37	77 74	116 111	154 148	193 185	232 222	270 259	309 296	348 333
12	07 918	08 279	08 636	08 991	09 342	09 691	10 037	10 380	10 721	11 059	36 34	71 68	106 102	142 136	177 170	213 204	248 238	284 272	319 307
13	11 394	11 727	12 057	12 385	12 710	13 033	13 354	13 672	13 988	14 301	33 32	66 63	98 95	131 126	164 158	197 190	229 221	262 253	295 284
14	14 613	14 922	15 229	15 534	15 836	16 137	16 435	16 732	17 026	17 319	30 29	61 59	91 88	122 118	152 147	183 177	213 206	244 236	274 265
15	17 609	17 898	18 184	18 469	18 752	19 033	19 312	19 590	19 866	20 140	28 28	57 55	85 83	114 110	142 138	171 165	199 193	228 221	256 248

16	20 412	20 683	20 951	21 219	21 484	21 748	22 011	22 272	22 531	22 789	27	53	80	107	134	160	187	214	240
											26	52	78	104	130	156	182	208	233
17	23 045	23 300	23 553	23 805	24 055	24 304	24 551	24 797	25 042	25 285	26	50	76	101	126	151	176	201	227
											25	49	73	98	122	147	171	196	220
18	25 527	25 768	26 007	26 245	26 482	26 717	26 951	27 184	27 416	27 646	24	48	71	95	119	143	167	190	214
											23	46	69	93	116	139	162	185	208
19	27 875	28 103	28 330	28 556	27 780	29 003	29 226	29 447	29 667	29 885	23	45	68	90	113	135	158	180	203
											22	44	66	88	110	132	154	176	198
20	30 103	30 320	30 535	30 750	30 963	31 175	31 387	31 597	31 806	32 015	21	43	64	85	106	127	148	170	190
21	32 222	32 428	32 634	32 838	33 041	33 214	33 445	33 646	33 846	34 044	20	41	61	81	101	121	141	162	182
22	34 242	34 439	34 635	34 830	35 025	35 218	35 411	35 603	35 793	35 984	20	39	58	77	97	116	135	154	174
23	36 173	36 361	36 549	36 736	36 922	37 107	37 291	37 475	37 658	37 840	19	37	56	74	93	111	130	148	167
24	38 021	38 202	38 382	38 561	38 739	38 917	39 094	39 270	39 445	39 620	18	35	53	71	89	106	124	142	159
25	39 794	39 967	40 140	40 312	40 483	40 654	40 824	40 993	41 162	41 330	17	34	51	68	85	102	119	136	153
26	41 497	41 664	41 830	41 996	42 160	42 325	42 488	42 651	42 813	42 975	16	33	49	66	82	98	115	131	148
27	43 136	43 297	43 457	43 616	43 775	43 933	44 091	44 248	44 404	44 560	16	32	47	63	79	95	111	126	142
28	44 716	44 871	45 025	45 179	45 332	45 484	45 637	45 788	45 939	46 090	15	30	46	61	76	91	107	122	137
29	46 240	46 389	46 538	46 687	46 835	46 982	47 129	47 276	47 422	47 567	15	29	44	59	74	88	103	118	132
30	47 712	47 857	48 001	48 144	48 287	48 430	48 572	48 714	48 855	48 996	14	29	43	57	72	86	100	114	129
31	49 136	49 276	49 415	49 554	49 693	49 831	49 969	50 106	50 243	50 379	14	28	41	55	69	83	97	110	124
32	50 515	50 650	50 786	50 920	51 054	51 188	51 322	51 455	51 587	51 720	13	27	40	54	67	80	94	107	121
33	51 851	51 983	52 114	52 244	52 375	52 504	52 634	52 763	52 892	53 020	13	26	39	52	65	78	91	104	117
34	53 148	53 275	53 403	53 529	53 656	53 782	53 908	54 033	54 158	54 283	13	25	38	50	63	76	88	101	113
35	54 407	54 531	54 654	54 777	54 900	55 023	55 145	55 267	55 388	55 509	12	24	37	49	61	73	85	98	110
36	55 630	55 751	55 871	55 991	56 110	56 229	56 348	56 467	56 585	56 703	12	24	36	48	60	71	83	95	104
37	56 820	56 937	57 054	57 171	57 287	57 403	57 519	57 634	57 749	57 864	12	23	35	46	58	70	81	93	104
38	57 978	58 092	58 206	58 320	58 433	58 546	58 659	58 771	58 883	58 995	11	23	34	45	57	68	79	90	102
39	59 106	59 218	59 329	59 439	59 550	59 660	59 770	59 879	59 988	60 097	11	22	33	44	55	66	77	88	99

N	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Părţile proporţionale ale valorii medii ale diferenţelor								
											1	2	3	4	5	6	7	8	9
40	60 206	60 314	60 423	60 531	60 638	60 746	60 853	60 959	61 066	61 172	11	21	32	43	54	64	75	86	97
41	61 278	61 384	61 490	61 595	61 700	61 805	61 909	62 014	62 118	62 221	10	21	31	42	53	63	74	84	95
42	62 325	62 428	62 531	62 634	62 737	62 839	62 941	63 043	63 144	63 246	10	20	31	41	51	61	71	82	92
43	63 347	63 448	63 548	63 649	63 749	63 849	63 949	64 048	64 147	64 246	10	20	30	40	50	60	70	80	90
44	64 345	64 444	64 542	64 640	64 738	64 836	64 933	65 031	65 128	65 225	10	20	29	39	49	59	68	78	88
45	65 321	65 418	65 514	66 610	65 706	65 801	65 896	65 992	66 087	66 181	10	19	29	38	48	57	67	76	86
46	66 276	66 370	66 464	66 558	66 652	66 745	66 839	66 932	67 025	67 117	9	19	28	37	47	56	65	74	84
47	67 210	67 302	67 394	67 486	67 578	67 669	67 761	67 852	67 943	68 034	9	18	27	36	46	55	64	73	82
48	68 124	68 215	68 305	68 395	68 485	68 574	68 664	68 753	68 842	68 931	9	18	27	36	45	53	63	72	81
49	69 020	69 108	69 197	69 285	69 373	69 461	69 548	69 636	69 723	69 810	9	18	26	35	44	53	62	70	79
50	69 897	69 984	70 070	70 157	70 243	70 329	70 415	70 501	70 586	70 672	9	17	26	34	43	52	60	69	77
51	70 757	70 842	70 927	71 012	71 096	71 181	71 265	71 349	71 433	71 517	8	17	25	34	42	50	59	67	76
52	71 600	71 684	71 767	71 850	71 933	72 016	72 099	72 181	72 263	72 346	8	17	25	33	42	50	58	66	75
53	72 428	72 509	72 591	72 673	72 754	72 835	72 916	72 997	73 078	73 159	8	16	24	32	41	49	57	65	73
54	73 239	73 320	73 400	73 480	73 560	73 640	73 719	73 799	73 878	73 957	8	16	24	32	40	48	56	64	72
55	74 036	74 115	74 194	74 273	74 351	74 429	74 507	74 586	74 663	74 741	8	16	23	31	39	47	55	63	70
56	74 819	74 896	74 974	75 051	75 128	75 205	75 282	75 358	75 435	75 511	8	15	23	31	39	46	54	62	69
57	75 587	75 664	75 740	75 815	75 891	75 967	76 042	76 118	76 193	76 268	8	15	23	30	38	45	53	60	68
58	76 343	76 418	76 492	76 567	76 641	76 716	76 790	76 864	76 938	77 012	7	15	22	30	37	44	52	59	67
59	77 085	77 159	77 232	77 305	77 379	77 452	77 525	77 597	77 670	77 743	7	15	22	29	37	44	51	58	66

60	77 815	77 887	77 960	78 032	78 104	78 176	78 247	78 319	78 390	78 462	7	14	22	29	36	43	50	58	65
61	78 533	77 604	78 675	78 746	78 817	78 888	78 958	79 029	79 099	79 169	7	14	21	28	36	43	50	57	64
62	79 239	79 309	79 379	79 449	79 518	79 588	79 657	79 727	79 796	79 865	7	14	21	28	35	41	48	55	62
63	79 934	80 003	80 072	80 140	80 209	80 277	80 346	80 414	80 482	80 550	7	14	20	27	34	41	48	54	61
64	80 618	80 686	80 754	80 821	80 889	80 956	81 023	81 090	81 158	81 224	7	13	20	27	34	40	47	54	60
65	81 291	81 358	81 425	81 491	81 558	81 624	81 690	81 757	81 823	81 889	7	13	20	26	33	40	46	53	59
66	81 954	82 020	82 086	82 151	82 217	82 282	82 347	82 413	82 478	82 543	7	13	20	26	33	39	46	52	59
67	82 607	82 672	82 737	82 802	82 866	82 930	82 995	83 059	83 123	83 187	6	13	19	26	32	38	45	51	58
68	83 251	83 315	83 378	83 442	83 506	83 569	83 632	83 696	83 759	83 822	6	13	19	25	32	38	44	50	57
69	83 885	83 948	84 011	84 073	84 136	84 198	84 261	84 323	84 386	84 448	6	12	19	25	31	37	43	50	56
70	84 510	84 572	84 634	84 696	84 757	84 819	84 880	84 942	85 003	85 065	6	12	19	25	31	37	43	50	56
71	85 126	85 187	85 248	85 309	85 370	85 431	85 491	85 552	85 612	85 673	6	12	18	24	31	37	43	49	55
72	85 733	85 794	85 854	85 914	85 974	86 034	86 094	86 153	86 213	86 273	6	12	18	24	30	36	42	48	54
73	86 332	86 392	86 451	86 510	86 570	86 629	86 688	86 747	86 806	86 864	6	12	18	24	30	35	41	47	53
74	86 923	86 982	87 040	87 099	87 157	87 216	87 274	87 332	87 390	87 448	6	12	17	23	29	35	41	46	52
75	87 506	87 564	87 622	87 679	87 737	87 795	87 852	87 910	87 967	88 024	6	12	17	23	29	35	41	46	52
76	88 081	88 138	88 195	88 252	88 309	88 366	88 423	88 480	88 536	88 593	6	11	17	23	29	34	40	46	51
77	88 649	88 705	88 762	88 818	88 874	88 930	88 986	89 042	89 098	89 154	6	11	17	22	28	34	39	45	50
78	89 209	89 265	89 321	89 376	89 432	89 487	89 542	89 597	89 653	89 708	6	11	17	22	28	33	39	44	50
79	89 763	89 818	89 873	89 927	89 982	90 037	90 091	90 146	90 200	90 255	6	11	17	22	28	33	39	44	50
80	90 309	90 363	90 417	90 472	90 526	90 580	90 634	90 687	90 741	90 795	5	11	16	22	27	32	38	43	49
81	90 848	90 902	90 956	91 009	91 062	91 116	91 169	91 222	91 275	91 328	5	11	16	21	27	32	37	42	48
82	91 381	91 434	91 487	91 540	91 593	91 645	91 698	91 751	91 803	91 855	5	11	16	21	27	32	37	42	48
83	91 908	91 960	92 012	92 064	92 117	92 169	92 221	92 273	92 324	92 376	5	10	16	21	26	31	36	42	47
84	92 428	92 480	92 531	92 583	92 634	92 686	92 737	92 788	92 840	92 891	5	10	15	20	26	31	36	41	46
85	92 942	92 993	93 044	93 095	93 146	93 197	93 247	93 298	93 349	93 399	5	10	15	20	26	31	36	41	46
86	93 450	93 500	93 551	93 601	93 651	93 702	93 752	93 802	93 852	93 902	5	10	15	20	25	30	35	40	45
87	93 952	94 002	94 052	94 101	94 151	94 201	94 250	94 300	94 349	94 399	5	10	15	20	25	30	35	40	45
88	94 448	94 498	94 547	94 596	94 645	94 694	94 743	94 792	94 841	94 890	5	10	15	20	25	29	34	39	44
89	94 939	94 988	95 036	95 085	95 134	95 182	95 231	95 279	95 328	95 376	5	10	15	19	24	29	34	39	44

Tabelul 53 (continuare)

N	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Părţile proporţionale ale valorii medii ale diferenţelor								
											1	2	3	4	5	6	7	8	9
90	95 424	95 472	95 521	95 569	95 617	95 665	95 713	95 761	95 809	95 856	5	10	14	19	24	29	34	38	43
91	95 904	95 952	95 999	96 047	96 095	96 142	96 190	96 237	96 284	96 333	5	9	14	19	24	28	33	38	42
92	96 379	96 426	96 473	96 520	96 567	96 614	96 661	96 708	96 755	96 802	5	9	14	19	24	28	33	38	42
93	96 848	96 895	96 942	96 988	97 035	97 081	97 128	97 174	97 220	97 267	5	9	14	18	23	28	32	38	42
94	97 313	97 359	97 405	97 451	97 497	97 543	97 589	97 635	97 681	97 727	5	9	14	18	23	28	32	37	42
95	97 772	97 818	97 864	97 909	97 955	98 000	98 046	98 091	98 137	98 182	5	9	14	18	23	27	32	36	41
96	98 227	98 272	98 318	98 363	98 408	98 453	98 498	98 543	98 588	98 632	5	9	14	18	23	27	32	36	41
97	98 677	98 722	98 767	98 811	98 856	98 900	98 945	98 989	99 034	99 078	4	9	13	18	22	27	31	36	40
98	99 123	99 167	99 211	99 255	99 300	99 344	99 388	99 432	99 476	99 520	4	9	13	18	22	26	31	35	40
99	99 564	99 607	99 651	99 695	99 739	99 782	99 826	99 870	99 913	99 957	4	9	13	17	22	26	31	35	39

B. **Antilogaritmi**

lg	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Părţile proporţionale ale valorii medii ale diferenţelor								
											1	2	3	4	5	6	7	8	9
·00	10 000	10 023	10 046	10 069	10 093	10 116	10 139	10 162	10 186	10 209	2	5	7	9	12	14	16	19	21
·01	10 233	10 257	10 280	10 304	10 328	10 351	10 375	10 399	10 423	10 447	2	5	7	10	12	14	17	19	21
·02	10 471	10 495	10 520	10 544	10 568	10 593	10 617	10 641	10 666	10 691	2	5	7	10	12	15	17	20	22
·03	10 715	10 740	10 765	10 789	10 814	10 839	10 864	10 889	10 914	10 940	3	5	8	10	13	15	18	20	23
·04	10 965	10 990	11 015	11 041	11 066	11 092	11 117	11 143	11 169	11 194	3	5	8	10	13	15	18	20	23

·05	11 220	11 246	11 272	11 298	11 324	11 350	11 376	11 402	11 429	11 455	3	5	8	11	13	16	18	21	24
·06	11 482	11 508	11 535	11 561	11 588	11 614	11 641	11 668	11 695	11 722	3	5	8	11	13	16	19	21	24
·07	11 749	11 776	11 803	11 830	11 858	11 885	11 912	11 940	11 967	11 995	3	5	8	11	14	16	19	22	25
·08	12 023	12 050	12 078	12 106	12 134	12 162	12 190	12 218	12 246	12 274	3	6	8	11	14	17	20	22	25
·09	12 303	12 331	12 359	12 388	12 417	12 445	12 474	12 503	12 531	12 560	3	6	9	11	14	17	20	23	26
·10	12 589	12 618	12 647	12 677	12 706	12 735	12 764	12 794	12 823	12 853	3	6	9	12	15	18	21	24	26
·11	12 882	12 912	12 942	12 972	13 002	13 032	13 062	13 092	13 122	13 152	3	6	9	12	15	18	21	24	27
·12	13 183	13 213	13 243	13 274	13 305	13 335	13 366	13 397	13 428	13 459	3	6	9	12	15	18	21	25	28
·13	13 490	13 521	13 552	13 583	13 614	13 646	13 677	13 709	13 740	13 772	3	6	9	13	16	19	22	25	28
·14	13 804	13 836	13 868	13 900	13 932	13 964	13 996	14 028	14 060	14 093	3	6	10	13	16	19	22	26	29
·15	14 125	14 158	14 191	14 223	14 256	14 289	14 322	14 355	14 388	14 421	3	7	10	13	16	20	23	26	30
·16	14 454	14 488	14 521	14 555	14 588	14 622	14 655	14 689	14 723	14 757	3	7	10	13	17	20	24	27	30
·17	14 791	14 825	14 859	14 894	14 928	14 962	14 997	15 031	15 066	15 101	3	7	10	14	17	21	24	28	31
·18	15 136	15 171	15 205	15 241	15 276	15 311	15 346	15 382	15 417	15 453	4	7	11	14	18	21	25	28	32
·19	15 488	15 524	15 560	15 596	15 631	15 688	15 704	15 740	15 776	15 812	4	7	11	14	18	22	25	29	32
·20	15 849	15 885	15 922	15 959	15 996	16 032	16 069	16 106	16 144	16 181	4	7	11	15	18	22	26	30	33
·21	16 218	16 255	16 293	16 331	16 368	16 406	16 444	16 482	16 520	16 558	4	8	11	15	19	23	26	30	34
·22	16 596	16 634	16 672	16 711	16 749	16 788	16 827	16 866	16 904	16 943	4	8	12	15	19	23	27	31	35
·23	16 982	17 022	17 061	17 100	17 140	17 179	17 219	17 258	17 298	17 338	4	8	12	16	20	24	28	32	36
·24	17 378	17 418	17 458	17 498	17 539	17 579	17 620	17 660	17 701	17 742	4	8	12	16	20	24	28	32	36
·25	17 783	17 824	17 865	17 906	17 947	17 989	18 030	18 072	18 113	18 155	4	8	12	17	21	25	29	33	37
·26	18 197	18 239	18 281	18 323	18 365	18 408	18 450	18 493	18 535	18 578	4	8	13	17	21	25	30	34	38
·27	18 621	18 664	18 707	18 750	18 793	18 836	18 880	18 923	18 967	19 011	4	9	13	17	22	26	30	35	39
·28	19 055	19 099	19 143	19 187	19 231	19 275	19 320	19 364	19 409	19 454	4	9	13	18	22	26	31	35	40
·29	19 498	19 543	19 588	19 634	19 679	19 724	19 770	19 815	19 861	19 907	5	9	14	18	23	27	32	36	41
·30	19 953	19 999	20 045	20 091	20 137	20 184	20 230	20 277	20 324	20 370	5	9	14	19	23	28	32	37	42
·31	20 417	20 464	20 512	20 559	20 606	20 654	20 701	20 749	20 797	20 845	5	10	14	19	24	29	33	38	43
·32	20 893	20 941	20 989	21 038	21 086	21 135	21 184	21 232	21 281	21 330	5	10	15	19	24	29	34	39	44
·33	21 380	21 429	21 478	21 528	21 577	21 627	21 677	21 727	21 777	21 827	5	10	15	20	25	30	35	40	45
·34	21 878	21 928	21 979	22 029	22 080	22 131	22 182	22 233	22 284	22 336	5	10	15	20	25	31	36	41	46

lg	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Părțile proporționale ale valorii medii ale diferențelor								
											1	2	3	4	5	6	7	8	9
·35	22 387	22 439	22 491	22 542	22 594	22 646	22 699	22 751	22 803	22 856	5	10	16	21	26	31	37	42	47
·36	22 909	22 961	23 014	23 067	23 121	23 174	23 227	23 281	23 336	23 388	5	11	16	21	27	32	37	43	48
·37	23 442	23 496	23 550	23 605	23 659	23 714	23 768	23 823	23 878	23 933	5	11	16	22	27	33	38	44	49
·38	23 988	24 044	24 099	24 155	24 210	24 266	24 322	24 378	24 434	24 491	6	11	17	22	28	34	39	45	50
·39	24 547	24 604	24 660	24 717	24 774	24 831	24 889	24 946	25 003	25 061	6	11	17	23	29	34	40	46	51
·40	25 119	25 177	25 236	25 293	25 351	25 410	25 468	25 527	25 586	25 645	6	12	18	23	29	35	41	47	53
·41	25 704	25 763	25 823	25 882	25 942	26 002	26 062	26 122	26 182	26 242	6	12	18	24	30	36	42	48	54
·42	26 303	26 363	26 424	26 485	26 546	26 607	26 669	26 730	26 792	26 853	6	12	18	24	31	37	43	49	55
·43	26 915	26 977	27 040	27 102	27 164	27 227	27 290	27 353	27 416	27 479	6	13	19	25	31	38	44	50	56
·44	27 542	27 606	27 669	27 733	27 797	27 861	27 925	27 990	28 054	28 119	6	13	19	26	32	39	45	51	58
·45	28 184	28 249	28 314	28 379	28 445	28 510	28 576	28 642	28 708	28 774	7	13	20	26	33	39	46	52	59
·46	28 840	28 907	28 973	29 040	29 107	29 174	29 242	29 309	29 376	29 444	7	13	20	27	34	40	47	54	60
·47	29 512	29 580	29 648	29 717	29 785	29 854	29 923	29 992	30 061	30 130	7	14	21	28	34	41	48	55	62
·48	30 200	30 269	30 339	30 409	30 479	30 549	30 620	30 690	30 761	30 832	7	14	21	28	35	42	49	56	63
·49	30 903	30 974	31 046	31 117	31 189	31 261	31 333	31 405	31 477	31 550	7	14	22	29	36	43	50	58	65
·50	31 623	31 696	31 769	31 842	31 916	31 989	32 063	32 137	32 211	32 285	7	15	22	29	37	44	52	59	66
·51	32 359	32 434	32 509	32 584	32 659	32 735	32 809	32 885	32 961	33 037	8	15	23	30	38	45	53	60	68
·52	33 113	33 189	33 266	33 343	33 420	33 497	33 574	33 651	33 729	33 806	8	15	23	31	39	46	54	62	69
·53	33 884	33 963	34 041	34 119	34 198	34 277	34 356	34 435	34 514	34 594	8	16	24	32	40	47	55	63	71
·54	34 674	34 754	34 834	34 944	34 995	35 075	35 156	35 237	35 318	35 400	8	16	24	32	40	48	56	65	73

·55	35 481	35 563	35 645	35 727	35 810	35 892	35 975	36 058	36 141	36 224	8	16	25	33	41	50	58	66	74
·56	36 308	36 392	36 475	36 559	36 644	36 728	36 813	36 898	36 983	37 068	8	17	25	34	42	51	59	68	76
·57	37 154	37 239	37 325	37 411	37 497	37 584	37 670	37 757	37 844	37 931	9	17	26	35	43	52	61	69	78
·58	38 019	38 107	38 194	38 282	38 371	38 459	38 548	38 637	38 726	38 815	9	18	27	35	44	53	62	71	80
·59	38 905	38 994	39 084	39 174	39 264	39 355	39 446	39 537	39 628	39 719	9	18	27	36	45	54	63	72	82
·60	39 811	39 902	39 994	40 087	40 179	40 272	40 365	40 458	40 551	40 644	9	19	28	37	46	55	65	74	83
·61	40 738	40 832	40 926	41 020	41 115	41 210	41 305	41 400	41 495	41 591	9	19	28	38	47	57	66	76	85
·62	41 687	41 783	41 879	41 976	42 073	42 170	42 267	42 364	42 462	42 560	10	19	29	39	49	58	68	78	87
·63	42 658	42 756	42 855	42 954	43 053	43 152	43 251	43 351	43 451	43 551	10	20	30	40	50	60	70	80	89
·64	43 652	43 752	43 853	43 954	44 055	44 157	44 259	44 361	44 463	44 566	10	20	30	41	51	61	71	81	91
·65	44 668	44 771	44 875	44 978	45 082	45 186	45 290	45 394	45 499	45 604	10	21	31	42	52	62	73	83	94
·66	45 709	45 814	45 920	46 026	46 132	46 238	46 345	46 452	46 559	46 666	11	21	32	43	53	64	75	85	96
·67	46 774	46 881	46 989	47 098	47 206	47 315	47 424	47 534	47 643	47 753	11	22	33	44	54	65	76	87	98
·68	47 863	47 973	48 084	48 195	48 306	48 417	48 529	48 641	48 753	48 865	11	22	33	45	56	67	78	89	100
·69	48 978	49 091	49 204	49 317	49 431	49 545	49 659	49 774	49 888	50 003	11	23	34	46	57	68	80	91	103
·70	50 119	50 234	50 350	50 466	50 582	50 699	50 816	50 933	51 050	51 168	12	23	35	47	58	70	82	93	105
·71	51 286	51 404	51 523	51 642	51 761	51 880	52 000	52 119	52 240	52 360	12	24	36	48	60	72	84	96	108
·72	52 481	52 602	52 723	52 845	52 966	53 088	53 211	53 333	53 456	53 580	12	24	37	49	61	73	85	98	110
·73	53 703	53 827	53 951	54 075	54 200	54 325	54 450	54 576	54 702	54 828	13	25	38	50	63	75	88	100	113
·74	54 954	55 081	55 208	55 336	55 463	55 590	55 719	55 847	55 976	56 105	13	26	38	51	64	77	90	102	115
75	56 234	56 364	55 494	56 624	56 754	56 855	57 016	57 148	57 280	57 412	13	26	39	52	66	79	92	105	118
·76	57 544	57 677	57 810	57 943	58 076	58 210	58 345	58 479	58 614	58 749	13	27	40	54	67	80	94	107	121
·77	58 884	59 020	59 156	59 293	59 429	59 566	59 704	59 841	59 979	60 117	14	27	41	55	69	82	96	110	123
·78	60 256	60 395	60 534	60 674	60 814	60 954	61 094	61 235	61 376	61 518	14	28	42	56	70	84	98	112	126
·79	61 659	61 802	61 944	62 087	62 230	62 373	62 517	62 661	62 806	62 951	14	29	43	58	72	86	101	115	130
·80	63 096	63 241	63 387	63 533	63 680	63 826	63 973	64 121	64 269	64 417	15	29	44	59	74	88	103	118	132
·81	64 565	64 714	64 863	65 013	65 163	65 313	65 464	65 615	65 766	65 917	15	30	45	60	75	90	105	120	135
·82	66 069	66 222	66 374	66 527	66 681	66 834	66 988	67 143	67 298	67 453	15	31	46	62	77	92	108	123	139
·83	67 608	67 764	67 920	68 077	68 234	68 391	68 549	68 707	68 865	69 024	16	32	47	63	79	95	110	126	142
·84	69 183	69 343	69 503	69 663	69 823	69 984	70 146	70 307	70 469	70 632	16	32	48	64	81	97	113	129	145

Tabelul 53 (continuare)

lg	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Părţile proporţionale ale valorii medii ale diferenţelor								
											1	2	3	4	5	6	7	8	9
·85	70 795	70 958	71 121	71 285	71 450	71 614	71 779	71 945	72 111	72 277	17	33	50	66	83	99	116	132	149
·86	72 444	72 611	72 778	72 946	73 114	73 282	73 451	73 621	73 790	73 961	17	34	51	68	85	101	118	135	152
·87	74 131	74 302	74 473	74 645	74 817	74 989	75 162	75 336	75 509	74 683	17	35	52	69	87	104	121	138	156
·88	75 858	76 033	76 208	76 384	76 560	76 736	76 913	77 090	77 268	77 446	18	35	53	71	89	107	125	142	159
·89	77 625	77 804	77 983	78 163	78 343	78 524	78 705	78 886	79 068	79 250	18	36	54	72	91	109	127	145	163
·90	79 433	79 616	79 799	79 983	80 168	80 353	80 538	80 724	80 910	81 096	19	37	56	74	93	111	130	148	167
·91	81 283	81 470	81 658	81 846	82 035	82 224	82 414	82 604	82 794	82 985	19	38	57	76	95	113	132	151	170
·92	83 176	83 368	83 560	83 753	83 946	84 140	84 333	84 528	84 723	84 918	19	39	58	78	97	116	136	155	175
·93	85 114	85 310	85 507	85 704	85 901	86 099	86 298	86 497	86 696	86 896	20	40	60	79	99	119	139	158	178
·94	87 096	87 297	87 498	87 700	87 902	88 105	88 308	88 512	88 716	88 920	20	41	61	81	102	122	142	162	183
·95	89 125	89 331	89 536	89 743	89 950	90 157	90 365	90 573	90 782	90 991	21	42	62	83	104	125	146	166	187
·96	91 201	91 411	91 622	91 833	92 045	92 257	92 470	92 683	92 897	93 111	21	42	64	85	106	127	149	170	191
·97	93 325	93 541	93 756	93 972	94 189	94 406	94 624	94 842	95 060	95 280	22	43	65	87	109	130	152	174	195
·98	95 499	95 719	95 940	96 161	96 383	96 605	96 828	97 051	97 275	97 499	22	44	67	89	111	133	155	178	200
·99	97 724	97 949	98 175	98 401	98 628	98 855	99 083	99 312	99 541	99 770	23	46	68	91	114	137	160	182	205

Anexe

Exemple de folosire a unor tabele

Tabelul 7

Factorii analitici şi stoechiometrici

În primul rînd tabelul se foloseşte pentru calcule legate de determinările analitice prin metode gravimetrice.

La determinarea conţinutului unei componente din materialul de analizat sînt posibile două cazuri.

1. *Componenta căutată se cîntăreşte în forma în care este de preferat să se exprime conţinutul ei în substanţa de analizat.* De exemplu, la determinarea conţinutului de cupru din bronz, cuprul este separat prin electroliză şi cîntărit ca atare. Într-un alt caz SiO_2 din mineral este cîntărit sub formă de SiO_2 cum se exprimă de obicei conţinutul de siliciu din minerale, din roci. În acest caz, conţinutul procentual al componentei căutate se calculează după o formulă simplă:

$$x = \frac{a \cdot 100}{g} \%$$

unde a este masa componentei separate; g — greutatea probei de analizat (a şi g sînt exprimate în unităţi identice de masă). Pentru calcule trebuie găsiţi doi logaritmi fără a se folosi tabelul 7.

2. *Componenta căutată se cîntăreşte într-o altă formă, decît aceea în care ar fi de dorit să se exprime rezultatul determinării efectuate.* De exemplu, determinarea fosforului se încheie prin cîntărirea precipitatului calcinat $Mg_2P_2O_7$ sau, determinarea Si din oţel se încheie tot prin cîntărirea SiO_2 ca şi la analiza mineralului, dar în acest caz rezultatul trebuie exprimat sub forma conţinutului procentual al elementului (în cazul acesta al Si). Uneori substanţa cîntărită nu conţine de loc elementul care se determină. Astfel, la determinarea azotului dintr-o sare de amoniu, uneori amoniul este precipitat sub forma de $(NH_4)_2PtCl_6$, iar prin calcinare această

substanță este transformată în Pt, care se cîntărește. După masa platinei se calculează conținutul procentual al azotului din sarea de analizat.

În toate aceste cazuri trebuie desigur calculat cărei cantități din componenta căutată îi corespunde masa găsită de substanță cîntărită (a). Pentru aceasta, la determinarea siliciului trebuie împărțită masa a la masa molecular a SiO_2 și înmulțită cu masa atomică a Si, adică $\frac{a\mathrm{Si}}{\mathrm{SiO_2}}$; la determinarea fosforului, masa găsită a trebuie împărțită prin masa moleculară a $Mg_2P_2O_7$ și înmulțită cu dublul masei atomice a fosforului (deoarece molecula $Mg_2P_2O_7$ conține 2P), adică $\frac{a2\mathrm{P}}{\mathrm{Mg_2P_2O_7}}$; la determinarea azotului masa găsită a trebuie împărțită prin masa atomică a Pt și înmulțită cu dublul mesei atomice a lui N, adică $\frac{a2\mathrm{N}}{\mathrm{Pt}}$, întrucît în combinația $(NH_4)_2\,PtCl_6$ pentru 2 atomi de N revine un atom de Pt. Toate valorile acestor fracții: $\frac{\mathrm{Si}}{\mathrm{SiO_2}}$, $\frac{2\mathrm{P}}{\mathrm{Mg_2P_2O_7}}$, $\frac{2\mathrm{N}}{\mathrm{Pt}}$ etc. precum și logaritmii lor sînt dați în tabelul 7, unde sînt denumiți factori și notați cu litera f (ei mai sînt denumiți și „factori de transformare", sau „factori chimici"). Astfel, conținutul componentei determinate în substanța cîntărită va fi egal cu af, iar conținutul procentual al acesteia în materialul de analizat va fi:

$$x = \frac{af \cdot 100}{g}\ \%.$$

Astfel, calculul se reduce la găsirea a trei logaritmi (unul din tabelul 7 și doi din tabelul general al logaritmilor), la adunarea a doi din ei și la scăderea celui de al treilea. Întrucît adunarea și scăderea nu pot fi efectuate în aceeași coloană, trebuie formată deprinderea de a găsi rapid din valoarea logaritmului, cologaritmul său. Atunci, toată operația se reduce la adunarea a trei mantise: $\lg x = \lg a + \lg f + (1 - \lg g)$. Nu se iau în considerație caracteristicile logaritmilor și cifra 2 ($\lg 100 = 2$). Cînd operația este terminată, iar cifra aflată din logaritmi este x, se separă ușor numărul corespunzător de zecimale, deoarece întotdeauna se știe dacă materialul de analizat conține, să zicem 8,3 sau 83 sau 0,83% din componenta respectivă.

Pentru găsirea cologaritmului $\lg g$, ultima cifră a mantisei se scade din 10, iar celelalte — din 9; de exemplu, dacă mantisa logaritmului este 34 906, atunci cologaritmul ei este 65 094.

Exemple de calculare a rezultatelor determinărilor gravimetrice

Exemplul 1. Pentru determinarea Cu din alamă se ia o probă de strujitură $g = 1{,}1238$ g. Masa electrodului pur de platină este de 12,4826 g; masa aceluiași electrod, acoperit cu Cu separat este egală după uscare cu 13,2965 g. Să se găsească conținutul procentual al cuprului în aliaj.

Masa cuprului separat $a = 13{,}2965 - 12{,}4826 = 0{,}8139$ g. Conținutul procentual căutat al cuprului este $x = \frac{0{,}8139 \cdot 100}{1{,}1238}$ %. Logaritmii lor se găsesc în tabelul 53 (pag. 340); se scriu doar mantisele fără caracteristici:

$$\begin{array}{r} 91059 \\ -05069 \\ \hline \end{array}$$

$$\lg x = 85988;$$

$$x = 72{,}42\%.$$

Faptul că în rezultatul final vor exista două cifre zecimale înainte de virgulă este ușor de apreciat atît din formula de calcul, cît și din sensul determinării. La rezolvarea acestui exemplu nu s-a recurs la factorii din tabelul 7, deoarece componenta determinată a alamei (Cu) s-a cîntărit sub formă de metal.

Exemplul 2. Pentru determinarea magneziului din piatra de var se ia o probă $g = 1{,}2456$ g. După separarea SiO_2, Fe, Al și Ca, Mg a fost precipitat sub forma de $MgNH_4PO_4$ care prin calcinare a fost transformat în $Mg_2P_2O_7$; masa precipitatului calcinat $a = 0{,}0551$ g. Să se afle conținutul procentual al magneziului din piatra de var.

În tabelul general al logaritmilor se găsește: $\lg g = \lg 1{,}2456 = 09\,540$; $\lg a = \lg 0{,}0551 = 74\,115$. Ca și în exemplul anterior se scriu doar mantisele, fără caracteristici.

În tabelul 7, în coloana „Determinat" se găsește Mg, iar în coloana alăturată „Cîntărit" $Mg_2P_2O_7$. În dreptul acestei formule în coloana „Factorul f" se găsește 0,2185, iar alături $\lg f = 33\,939$. Efectuînd adunarea:

$$\begin{array}{rr} \lg a = & 74\,115 \\ \lg f = & 33\,939 \\ 1- \lg g = & 90\,460 \\ \hline \lg x = & 98\,514 \end{array}$$

Conținutul de magneziu este egal cu 0,966 adică 0,97%.

Întrucît în masa precipitatului calcinat de 0,0551 g eroarea limită absolută este $\pm$ 0,0002 g (precizia cîntăririlor obișnuite la balanța analitică), ceea ce constituie 0,4% relative, o aceeași eroare limită relativă va fi și în rezultatul final (regula 4, pag. 13), adică, răspunsul va fi 0,966 $\pm$ $\pm$ 004%. Se vede că nu trebuie să existe mai mult de 3 cifre după virgulă, deoarece chiar cifra a treia este nesigură. Ținînd însă seamă de faptul că, în desfășurarea analizei în afară de neprecizia cîntăririi sînt posibile și alte surse de erori este mai rațional să se rotunjească rezultatul obținut pînă la 0,97%.

Calcularea rezultatelor determinărilor volumetrice

La calcularea rezultatelor determinărilor volumetrice se efectuează deseori calcule inutile și complicate. Astfel de exemplu la calcularea cantității de fier prin titrare cu soluție de $KMnO_4$, se calculează mai întîi cîte grame de $KMnO_4$ au fost consumate pentru reacție, iar apoi din raportul stoechiometric 1 mol $KMnO_4$: 5 mol Fe^{2+} se calculează conținutul de fier. Un astfel de calcul este complicat și de aceea nepractic. Concentrațiile soluțiilor se exprimă sub formă de normalități tocmai pentru a se simplifica toate calculele.

Se numește *normalitate* sau concentrație normală a soluției numărul de echivalenți-gram de substanță dizolvată într-un litru de soluție sau numărul de miliechivalenți-gram în 1 ml soluție.

Se numește *echivalent* acea parte din atom sau moleculă, care:

a) *în reacțiile de neutralizare* corespunde unui ion de hidrogen H^+ sau de hidroxil OH^-, care formează apa.

De exemplu, în reacția $H_3PO_4 + 2NaOH = Na_2HPO_4 + 2H_2O$ doi ioni H^+ și doi ioni OH^- formează 2 molecule de H_2O. Prin urmare, pentru 1 ion H^+ sau un ion OH^- revine $^1/_2$ moleculă H_3PO_4 și o moleculă $\left(\frac{2NaOH}{2}\right)$ hidroxid de sodiu. Aceste mărimi sînt tocmai echivalenții lor;

b) *în reacțiile de oxido-reducere* corespunde unui electron pe care-l primește sau îl cedează molecula sau ionul substanței în reacția dată.

De exemplu, $KMnO_4$ reacționează ca un oxidant în mediu acid, după ecuația:

$$MnO_4^- + 8H^+ + 5e \longrightarrow Mn^{2+} + 4H_2O$$

Prin urmare, pentru 1 electron revin $1/5$ MnO_4^- sau $1/5$ $KMnO_4$, care sînt echivalenții. Acidul oxalic $H_2C_2O_4$ reacționează ca reducător după ecuația:

$$C_2O_4^{2-} - 2e \longrightarrow 2CO_2$$

prin urmare, pentru 1 electron revine $^1/_2$ $C_2O_4^{2-}$, sau $^1/_2$ $H_2C_2O_4$, sau $^1/_2$ $H_2C_2O_4 \cdot 2H_2O$; tocmai aceste mărimi sînt echivalenții.

c) *în reacțiile de precipitare și de formare de complecși* corespunde unui ion de metal monovalent, unei jumătăți de ion de metal bivalent etc., care formează precipitat sau combinație complexă. Astfel, la titrarea cianurii cu sarea de argint, după Mohr:

$$Ag^+ + CN^- = AgCN \quad \text{sau}$$

$$AgNO_3 + KCN = AgCN + KNO_3$$

echivalentul KCN este egal cu molecula sa, iar la titrarea aceleeași cianuri după Denigès:

$$Ag^+ + 2CN^- = Ag(CN)_2^- \quad \text{sau}$$

$$AgNO_3 + 2KCN = KAg(CN)_2 + KNO_3$$

echivalentul KCN este egal cu două molecule.

Din exemplele date se vede că, echivalentul substanței nu este un număr constant, ci depinde de reacția la care participă această substanță.

Se numește *echivalent-gram* și *milierhivalent-gram* cantitatea de substanță în grame, respectiv în miligrame, corespunzînd greutății sale echivalente.

Dacă concentrația (titrul) soluției de titrare (denumită uneori soluție standard) este exprimată prin normalitatea ei N_s, iar E_s este greutatea sa echivalentă, atunci, fiecare mililitru al acestei soluții va conține $N_s E_s$ mg de substanță cu care se titrează; consumînd pentru titrare V ml din această soluție, se introduc în reacție VN_sE_s mg de substanță cu care se titrează; deoarece reacția are loc întotdeauna între cantitățile de substanțe proporționale cu echivalenții lor, cantitatea de substanță titrată (determinată) va fi VN_sE_x mg, unde E_x este greutatea echivalentă a substanței determinate. Prin urmare, pentru calcule nu este necesar să se cunoască nici masa moleculară, nici cea echivalentă E_s a substanței cu care se titrează, ci este suficient doar să se cunoască normalitatea N_s a soluției de titrare și greutatea echivalentă E_x a substanței determinate. Aceasta din urmă se găsește din tabelul 13. Conținutul procentual (x) al substanței determinate în proba g se calculează după formula:

$$x = \frac{VN_sE_x \cdot 100}{g} \% \quad \text{sau}$$

$$\frac{VN_sE_x}{g' \cdot 10} \%$$

unde g este exprimat în mg, iar g' — în g.

A. *Aflarea normalității soluției de titrare (stabilirea titrului)*

La stabilirea normalității soluției se cîntărește o cantitate oarecare de substanță inițială $g_{init.}$. Proba se dizolvă și soluția obținută se titrează cu acea soluție a cărei normalitate (N_x) trebuie determinată. Dacă se presupune că pentru titrare s-au consumat V ml, atunci $VN_xE_{init.} = g_{init.}$ și

$$N_x = \frac{g_{init.}}{VE_{init.}}$$

unde $E_{init.}$ este greutatea echivalentă a substanței inițiale, găsită din tabelul 13; valoarea $g_{init.}$ este exprimată în mg.

Uneori proba substanței inițiale se dizolvă într-un balon cotat, se aduce cu apă la semn (volumul V_1 ml) și se ia pentru titrare o parte alicotă cu ajutorul unei pipete (volumul V_2 ml).

În acest caz

$$N_x = \frac{g_{init.} \cdot V_2}{V_1 VE_{init.}}$$

Exemplul 1. O probă de 0,2712 g oxalat de sodiu pur ($Na_2C_2O_4$) uscat la 105°—110°C este dizolvată în apă și după adăugare de H_2SO_4, soluția se titrează cu 39,88 ml soluție $KMnO_4$. Să se calculeze normalitatea acesteia din urmă.

În tabelul 13 se găsește:

$$E_{Na_2C_2O_4} = 67\,000;\ \lg E_{init.} = 82\,607$$

$$\lg g_{init.} = \lg 271{,}2 = 43\,329$$

$$1 - \lg V = 1 - \lg 39{,}88 = 39\,924$$

$$1 - \lg E_{init.} = 1 - \lg 67\,000 = 17\,393$$

$$\lg N_x = 00\,646;\quad N_x = 0{,}1015$$

Dacă normalitatea unei soluții (N_1) se determină după o altă soluție a cărei normalitate este cunoscută (N_2), atunci se iau V_1 ml din prima soluție și se titrează cu cea de a doua Se presupune că pentru titrare s-au consumat V_2 ml din cea de a doua soluție. Atunci

$$V_1N_1 = V_2N_2$$

$$N_1 = N_2\frac{V_2}{V_1}$$

Exemplul 2. Normalitatea soluției de NaOH (N_1) se stabilește după o soluție 0,09854 n de HCl. Pentru titrarea a 20,00 ml din prima soluție s-au consumat 21,12 ml din cea de a doua soluție. Să se calculeze normalitatea soluției de NaOH:

$$N_1 = \frac{0{,}09854 \cdot 21{,}12}{20{,}00}$$

$$\lg 0{,}09854 = 99\,362$$

$$\lg 21{,}12 = 32\,469$$

$$1 - \lg 20{,}00 = 69\,897$$

$$\lg N_1 = 01728;\ N_1 = 0{,}1041$$

În practica analitică, concentrația soluției de titrare ($T_{s/x}$, titrul soluției în raport cu substanța determinată) este deseori exprimată prin numărul de mg sau g din substanța de determinat, care titrează 1 ml din soluția cu titru T_x. Cunoscînd normalitatea soluției este ușor de găsit titrul ei în raport cu orice substanță de determinat, din formula: $T_{s/x} = N_sE_x$ (E_x se găsește din tabelul 13). Astfel, titrul soluției 0,1023 n de $KMnO_4$ în raport cu fierul va fi $T_{MnO_4^-/Fe} = N_sE_{Fe} = 0{,}1023 \cdot 55{,}847$ mg/ml titrul aceleeași soluții față de oxidul de fier va fi $T_{MnO_4^-/Fe_2O_3} = N$; $E_{Fe_2O_3} = 0{,}1023 \cdot 79{,}846$ etc. Conținutul procentual al substanței determinate va fi

$$x = \frac{VN_sE_x \cdot 100}{g} = \frac{VT_{s/x} \cdot 100}{g}\ \%$$

unde g și $T_{s/x}$ sînt exprimate în aceleași unități.

Dacă se cunoaște titrul soluției în raport cu o substanță oarecare și trebuie aflată normalitatea ei, sau titrul în raport cu o altă substanță, aceasta se poate face după formulele:

$$N = \frac{T_a}{E_a} = \frac{T_b}{E_b} = \ldots = \frac{T_n}{E_n}$$

de unde

$$T_b = T\frac{T_a}{E_a}E_b = NE_b = \ldots ;$$

$$T_n = \frac{T_a}{E_a}E_n = NE_n$$

Exemplul 3. Titrul soluției de $KMnO_4$ în raport cu Fe este egal cu 0,005483 g/ml. Să se găsească normalitatea acestei soluții și titrul ei în raport cu Cr.

$$N = \frac{T_{MnO_4^-/Fe}}{E_{Fe}};$$

$$\lg T_{MnO_4^-/Fe} = \lg 0{,}005483 = 73\,902$$

$$1 - \lg E_{Fe} = 1 - \lg 55{,}847 = 25\,300$$

$$\lg N = 99202$$

$$N = 0{,}09818$$

$$T_{MnO_4^-/Cr} = \frac{T_{MnO_4^-/Fe}\,E_{Cr}}{E_{Fe}};$$

$$\lg T_{MnO_4^-/Fe} = 1 - \lg 55{,}847 = 73\,902$$

$$1 - \lg E_{Fe} = 1 - \lg 55{,}85 = 25\,300$$

$$\lg E_{Cr} = \lg 17{,}332 = 23\,885$$

$$\lg T_{MnO_4^-/Cr} = 23\,087$$

$$T_{MnO_4^-/Cr} = 0{,}001702 \text{ g}$$

B. *Determinarea conținutului procentual al componentei căutate într-o probă*

Exemplul 1. Pentru determinarea conținutului de Na_2CO_3 în topitură de sodă se dizolvă în apă o probă de 1,100 g, iar soluția obținută se titrează cu o soluție 0,5012 n de H_2SO_4 cu indicatorul albastru de bromtimol. Care este conținutul procentual al Na_2CO_3 dacă pentru titrare s-au consumat 35,00 ml acid?

Din tabelul 13 A Titrare acido-bazică, se găsește (la indicatorul albastru de bromfenol) $E_{Na_2CO_3} = 52{,}995$, iar lg $E = 72423$.

$$\lg V = \lg 35{,}00 = 54407$$
$$\lg N_s = \lg 0{,}5012 = 70001$$
$$\lg E_x = \lg 52{,}995 = 72423$$
$$1 - \lg g = 1 - \lg 1{,}100 = 95861$$
$$\lg x = 92692;\ x = 84{,}51\%$$

Exemplul 2. Din aceleași date ca și în exemplul 1, să se găsească conținutul procentual de CO_2 în topitura de sodă.

Rezolvarea rămîne similară, doar că în tabelul 13, în loc de $E_{Na_2CO_3}$ se caută $E_{CO_2} = 22{,}005$ iar lg $E = 34\,252$.

Însumînd se obține:

$$\lg V = 54\,407$$
$$\lg N_s = 69\,897$$
$$\lg E_x = 34\,252$$
$$1 - \lg g = 95\,861$$
$$\lg x = 54\,417;\ x = 35{,}01\%$$

Exemplul 3. Să se calculeze conținutul procentual de Fe într-o mostră de minereu de fier, dacă după dizolvarea probei de 0,7872 g minereu și după reducerea Fe cu Zn metalic, s-au consumat pentru titrare 47,24 ml soluție 0,1105 n $KMnO_4$.

Se găsește în tabelul 13 B. Metodele de oxido-reducere: $E_{Fe} = 55{,}85$; lg $E = 74\,702$ și însumînd se obține:

$$\lg V = \lg 47{,}24 = 67\,431$$
$$\lg N_s = \lg 0{,}1105 = 04336$$
$$\lg E_x = \lg 55{,}847 = 74\,700$$
$$1 - \lg g = 1 - \lg 0{,}7872 = 10\,391$$
$$\lg x = 56\,858;\ x = 37{,}03\%$$

Exemplul 4. Pentru determinarea Mn în oțel prin metoda cu bismutat, se ia o probă de 1,1452 g și se dizolvă în HNO_3. În soluția obținută Mn este oxidat cu bismutat de sodiu ($NaBiO_3$) pînă la $HMnO_4$ care se determină prin adăugarea de 40,00 ml soluție de 0,02842 n de sare Mohr și prin retitrarea a 13,50 ml soluție 0,03012 n $KMnO_4$. Să se găsească conținutul procentual de Mn în soluție.

Întrucît produsul VN dă numărul de miliechivalenți-gram din orice substanță, este cel mai indicat să se efectueze calculul după următoarea formulă:

$$x = \frac{(V_a N_a - V_b N_b) E_x \cdot 100}{g} \%$$

unde V_a și N_a sînt respectiv volumul și normalitatea soluției de sare Mohr, iar V_b și N_b — volumul și normalitatea soluției de $KMnO_4$.

Din tabelul 13 se găsește pentru determinarea manganului prin metoda cu bismutat $E_x = E_{Mn} = 10{,}9876$, iar $\lg E_x = 04090$.

Atunci:

$$V_a N_a = 40{,}00 \cdot 0{,}02842 = 1{,}1368 \text{ mval}$$

$$V_b N_b = 13{,}50 \cdot 0{,}03012 = 0{,}4066 \text{ mval}$$

$$V_a N_a - V_b N_b = 1{,}1368 - 0{,}4066 = 0{,}7302 \text{ mval}$$

$$\lg 0{,}7302 = 86\,344$$

$$\lg E_{Mn} = 04\,090$$

$$1 - \lg 1{,}1452 = 94\,110$$

$$\lg x = 84\,544; \quad x = 0{,}70\%$$

Exemplul 5. Ce cantitate dintr-o soluție de $KMnO_4$ cu aceeași concentrație s-ar consuma pentru titrarea probei de 1,1452 g din același oțel ca în cazul precedent, dacă determinarea Mn s-ar efectua nu prin metoda cu bismutat, ci prin metoda Volhard?

În acest caz se folosește relația

$$x = \frac{V N_s E_x \cdot 100}{g} \%$$

în care g este greutatea probei exprimată în g.

Din tabelul 13 se găsește că E_{Mn} la determinarea prin metoda Volhard este 16,4814; $\lg E = 21\,699$

$$0{,}70 = \frac{V \cdot 0{,}03012 \cdot 16{,}4814 \cdot 100}{1145{,}2};$$

$$V = \frac{0{,}70 \cdot 1145{,}2}{0{,}03012 \cdot 16{,}4814 \cdot 100}$$

$$\lg 0{,}70 = 84\,510$$

$$\lg 1145{,}2 = 05\,889$$

$$1 - \lg 0{,}03012 = 52\,115$$

$$1 - \lg 16{,}4814 = 78\,301$$

$$\lg V = 20\,815; \quad V = 16{,}15 \text{ ml}$$

Calcularea rezultatelor analizelor de gaze

Sînt date exemple de calcule după formulele de la pag. 123

Exemplul 1. Volumul de gaz (V), măsurat deasupra apei este de 25,6 ml. Temperatura gazului este $t = 22{,}8°C$. Indicaţiile barometrului $Pt = 720{,}4$ mm Hg. Temperatura aerului măsurată în vecinătatea barometrului $t' = 22{,}4°C$. Să se aducă volumul gazului la condiţii normale.

Mai întîi se introduc corecţii pentru indicaţiile barometrului.

Este necesar ca indicaţia să fie adusă la 0°C; pentru aceasta trebuie să se scadă din ea $t'/8$ mm. Afară de aceasta, întrucît gazul a fost cules deasupra apei, presiunea sa din vas va fi mai mică decît presiunea aerului din exterior cu valoarea P_B — tensiunea vaporilor de apă la $t = 22{,}8°C$. Această valoare trebuie de asemenea scăzută din indicaţiile barometrului.

În tabelul 15, B, în coloana „Apa" în dreptul temperaturii de 22°C se găseşte $P_B = 19{,}8$ mm Hg, iar în dreptul lui $t = 23°C$ 21,1 mm Hg. Diferenţa dintre ele este egală cu 1,3 mm Hg. Pentru 0,8 din această diferenţă: $0{,}8 \times 1{,}3 = 1{,}0$ mm, şi se adaugă la 19,8 mm Hg. Prin urmare, P_B pentru temperatura de 22,8°C este de $19{,}8 + 1{,}0 = 20{,}8$ mm Hg.

Astfel

$$P_0 = 720{,}0 - \frac{22{,}4}{8} - 20{,}8 = 696{,}8 \text{ mm Hg}.$$

Volumul căutat de gaz $V_0 = VF$. Pentru găsirea lui lg F se recurge la tabelul 15 A.

t°C	$P_0 = 696$ mm Hg	$P_0 = 696{,}8$ mm Hg	$P_0 = 697$ mm Hg
22	92 807	92 857	92 870
22,8	—	92 739	—
23	92 660		

Diferenţa dintre 92 807 şi 92 870 este 63. În tabelul diferenţelor se găseşte 0,8 din acest număr, se adaugă la 92 807 şi se obţine 92 857. Diferenţa dintre 92 807 şi 92 660 este 147. În tabelul diferenţelor se găseşte numărul apropiat de acesta 148, pentru care 0,8 constituie 118,5. Acest număr se scade din 92 857 şi se obţine rotunjind, 92 739.

$$\lg V = 40\,824$$

$$\lg F = 92\,739$$

$$\lg V_0 = 33\,563; \quad V_0 = 21{,}66 \approx 21{,}7 \text{ ml}.$$

Trebuie remarcat că în majoritatea cazurilor de analize corecţia de zecimi de milimetru de presiune şi zecimi de grad de temperatură este cu totul inutilă; rotunjind cifrele respective se vor obţine rezultate destul

de precise. Astfel, în exemplul dat luînd pentru P_B o valoare care corespunde la 23°C cu 21,1 mm Hg s-ar fi obținut $P_0 = 696{,}5 \approx 697$ mm Hg. În tabelul 15, A pentru $t = 23°C$ și $P_0 = 697$ mm Hg se găsește lg $F = 92\ 723$ ceea ce ar duce la rezultatul $V_0 = 21{,}65$ ml, foarte puțin diferit de cel anterior.

Exemplul 2. Cît cîntăresc 43,7 ml NO măsurați deasupra soluției de KOH 28,6% la 17°C și 757 mm Hg? Se presupune că temperatura mercurului din barometru este de asemenea de 17°C;

$$P_0 = 757 - \frac{17}{8} - 10{,}2 \approx 745 \text{ mm Hg.}$$

Valoarea 10,2 mm Hg se găsește din tabelul 15, B (17°C, KOH 28,6%). Masa căutată este egală cu $VF\rho$; lg F se ia din tabelul 15, A iar lg ρ din tabelul 15, C:

$$\lg V = \lg 43{,}7 = 64\ 048$$

$$\lg F = 96\ 506$$

$$\lg \rho = \lg 1{,}3402 = 12\ 717$$

$$\lg x = 73\ 271;\quad x = 54{,}0 \text{ mg}$$

Exemplul 3. Din 1,200 g carbid comercial se obțin la 17,5°C și $Pt = 755{,}3$ mm (presiunea s-a măsurat la 16°C) 395 ml acetilenă. Gazul a fost cules deasupra soluției saturate de NaCl. Să se calculeze conținutul procentual de CaC_2 în carbidul din comerț.

$$P_0 = 755{,}3 - \frac{16}{8} - 11{,}4 = 741{,}9 \text{ mm Hg.}$$

Valoarea 11,4 se ia din tabelul 15, B interpolînd între numerele 11,0 și 11,7.

Conținutul procentual căutat se obține din formula:

$$x = \frac{VFf' \cdot 100}{g}\ \%,$$

F se ia din tabelul 15, A, iar f din tabelul 15, D.

$$\lg V = \lg 395 = 59\ 660$$

$$\lg F = 96\ 256$$

$$\lg f' = \lg 2{,}8877 = 46\ 055$$

$$1 - \lg g = 1 - \lg 1\ 200 = 92\ 082$$

$$\lg x = 94\ 053;\quad x = 87{,}20\%$$

Exemplul 4. Prin acțiunea unui acid asupra a 0,250 g praf de zinc se degajă 79,6 ml H_2 măsurați deasupra apei la 20°C și presiunea 742 mm Hg

(temperatura mercurului din barometru este de asemenea de 20°C). Să se calculeze conținutul de Zn din praful de zinc.

$$P_0 = 742 - \frac{20}{8} - 17{,}5 = 722 \text{ mm Hg}$$

$$x = \frac{VFf' \cdot 100}{g} \%$$

$$\lg V = \lg 79{,}6 = 90\,091$$

$$\lg F = 94\,696$$

$$\lg f' = \lg 2{,}9145 = 46\,456$$

$$1 - \lg g = 1 - \lg 250 = 60\,206$$

$$\lg x = 91\,446; \quad x = 82{,}13 \approx 82{,}1\%$$

Rezultatul final nu trebuie să conțină mai mult de 3 cifre semnificative, deoarece doar 3 cifre semnificative conțin rezultatele cîntăririlor și ale măsurărilor volumului.

În unele aparate, biuretele pentru gaze sînt calibrate astfel, încît indică dintr-o dată conținutul procentual al substanței determinate, dacă proba este constantă (de obicei 1 g, sau 0,5 g), iar gazul din biuretă se află la temperatură și presiune determinate. În cazul în care temperatura și presiunea nu coincid cu cele indicate pe biuretă trebuie să se facă recalcularea corespunzătoare.

Exemplul 5. La determinarea carbonului din oțel prin metoda arderii în curent de O_2, volumul de CO_2 format s-a măsurat în biureta pentru gaze din aparatul Würtz-Ștrolein care indică conținutul procentual de C la o probă de oțel de 1,000 g și la o temperatură și presiune a gazului din biuretă egale respectiv cu 16°C și 760 mm Hg. S-a luat proba de oțel de 1,000 g; temperatura și presiunea gazului au fost egale cu 20°C și 740 mm Hg. Indicația biuretei — 0,52% C.

Cu ce este egal conținutul real de C din oțel? Din tabelul 15 A se ia valoarea $\lg F_{760;\,16°C} = 97\,522$; $\lg F_{740;\,20°C} = 95\,766$. Primul logaritm trebuie scăzut din logaritmul conținutului procentual găsit pentru C, iar cel de-al doilea logaritm trebuie adăugat la acesta:

$$\lg 0{,}52 = 71\,600$$

$$1 - 97\,522 = 02\,478$$

$$95\,766$$

$$\lg x = 69\,844; \quad x = 0{,}49\%$$

În acest caz se neglijează diferența dintre valorile tensiunii vaporilor deasupra soluției alcaline concentrate la diferite temperaturi. Dacă temperatura gazului măsurat se abate de la 16°C doar cu cîteva grade, eroarea datorată acestei abateri nu trece de 0,01%.

Densitățile și concentrațiile soluțiilor

În literatura de chimie analitică se utilizează diferite metode de exprimare a concentrațiilor acizilor și bazelor:

1) după densitate (de exemplu: „se adaugă 5 ml acid clorhidric cu densitatea 1,19");

2) menționînd gradul de diluție a acizilor concentrați din comerț (de exemplu, „se introduc în soluție 10 ml acid sulfuric diluat (1: 9); aceasta înseamnă că 1 volum de acid sulfuric concentrat din comerț este diluat cu 9 volume de apă)";

3) după conținutul procentual al reactivului (de exemplu: „2 ml soluție 25% de amoniac");

4) după normalitatea soluției.

Datorită acestui fapt chimistul analist este nevoit să recalculeze concentrațiile din una din aceste forme ale exprimării lor în altele, să calculeze consumul reactivilor pentru reacții, pornind de la soluții ale căror concentrații sînt exprimate diferit etc. Pentru simplificarea acestor calcule se recurge la tabele. Cel mai simplu se efectuează calculele stoechiometrice, dacă concentrațiile reactivilor sînt exprimate sub forma normalităților lor. Din această cauză în tabele sînt date concentrațiile normale ale tuturor soluțiilor acizilor și bazelor.

Prezentăm cîteva exemple de calcule după aceste tabele.

Exemplul 1. La analiza unui bronz cu staniu, pentru dizolvarea lui se folosește acid azotic cu densitate 1,2. Cum se prepară acest acid din acidul azotic concentrat din comerț cu densitatea 1,4 fără a se recurge la areometru?

Normalitatea acidului azotic cu densitatea 1,200 este 6,273 n (tabelul 17, A); prin urmare, 1 l din acest acid trebuie să conțină 6,273 val. Acidul azotic concentrat cu densitatea 1,400 are normalitatea 14,88 n; 1 l conține 14,88 val. Cantitatea necesară (6,273) val HNO_3 este conținută în (6,273/14,88) · 1000 = 421,6 ml acid azotic concentrat. Luînd acest volum și diluîndu-l cu apă pînă la 1 l se obține acid cu densitatea 1,2.

Exemplul 2. În timpul unei analize se adaugă la soluția neutră de analizat 5 ml HNO_3 diluat (1: 4) care apoi se neutralizează cu amoniac. Cîți mililitri de soluție concentrată de amoniac (25%) vor fi consumați pentru neutralizare?

Acidul azotic diluat (1: 4) înseamnă că 1 volum de acid azotic concentrat cu densitatea 1,400 a fost diluat cu 4 volume de apă. Acidul concentrat de la care s-a pornit, cu densitatea 1,400 avea normalitatea 14,88 n. Acidul diluat va avea evident normalitatea 14,88: 5 = 2,98 n. S-au introdus 5 ml din acest acid în soluția de analizat, iar pentru neutralizarea ei va fi evident nevoie de 5 ml soluție de amoniac de aceeași normalitate (2,98 n). Normalitatea soluției concentrate de amoniac 25% este de 13,32 n (tabelul 17, I). Prin urmare, pentru neutralizarea acidului azotic se vor consuma 5 · 2,98/13,32 = 1,12 ml soluție concentrată de amoniac.

Exemplul 3. O probă de 1 g minereu se topește într-un creuzet de platină cu o cantitate de șase ori mai mare de Na_2CO_3 anhidru. Topitura se tratează cu apă și se acidulează cu acid clorhidric diluat (1: 1). Cîți mililitri din

acest acid trebuie adăugați pentru a neutraliza total Na_2CO_3 și pentru ca excesul de acid să nu fie mare?

$$6 \text{ g } Na_2CO_3 \text{ constituie } \frac{6}{1/2Na_2CO_3} = \frac{6}{52{,}9945} \text{ val},$$

$$\frac{6\,000}{52{,}9945} = 113{,}23 \text{ mval}.$$

Pentru neutralizare trebuie adăugată aceeași cantitate de mval HCl. Normalitatea acidului clorhidric concentrat cu densitatea 1,190 este 12,50 n, iar a acidului diluat (1: 1) 6,25 n, adică 1 ml din acesta din urmă conține 6,25 mval HCl. De aici se vede clar că pentru neutralizarea Na_2CO_3 este nevoie de 113,23/6,25 = 18,12 ml acid clorhidric diluat (1: 1). Dacă se adaugă 20 ml excesul va fi suficient.

Aceste exemple arată cu cît se reduc calculele dacă există posibilitatea ca toate formele de exprimare a concentrațiilor acizilor și bazelor să fie recalculate în concentrațiile lor normale. Pentru aceste cazuri tabelul 17 este foarte comod. Precizia acestui tabel este atît de mare, încît el poate fi folosit pentru prepararea soluțiilor de titrare a acizilor și bazelor după densitatea lor. Titrul soluției obținute după diluare trebuie totuși controlat după proba vreunei substanțe inițiale. Se dă în continuare un exemplu de calcul la prepararea soluției de titrare.

Exemplul 4. Pentru prepararea soluției de titrare 1 n de acid clorhidric s-a luat un acid din laborator, a cărei densitate de 1,082 g/cm³ a fost determinată cu areometrul.

În tabelul 17, C se ia pentru acidul cu densitatea 1,080 concentrația de 4,878 n; normalitatea acidului cu densitatea 1,085 este 5,192 n. Prin interpolare se obține pentru densitatea 1,082 următoarea normalitate:

$$4{,}878 + \frac{2}{5}(5{,}192 - 4{,}878) = 4{,}878 + \frac{2}{5} \cdot 0{,}314 = 5{,}004.$$

Prin urmare, 1 volum de acid trebuie diluat pînă la 5,004 volume. Pentru aceasta se pot lua, de exemplu, 200 ml acid cu densitatea 1,082, care se trec într-un balon cotat de 1 l, se diluează cu apă pînă la semn și se mai adaugă încă 0,8 ml de apă (1: 5,004 = 200: 1000,8).

Tabelul 18

Cei mai importanți indicatori acido-bazici

Pentru titrările volumetrice (metodele acidimetro-alcalimetrice) trebuie aleși indicatori cu intervale de viraj cît mai înguste. Astfel, indicatori ca azolitminul, la care virajul este întins pe 3 unități de *p*H (de la 5,0 la 8,0), nu sînt buni pentru titrare. Sînt puțin potriviți și indicatorii la care culorile ambelor forme sînt foarte apropiate între ele, ca de exemplu, indicatorii care virează de la roșu spre portocaliu, de la portocaliu sau roșu-portocaliu la galben, de la albastru-violet la albastru

etc. În ultimii ani au fost sintetizați indicatori care virează brusc dintr-o culoare într-una opusă în limite foarte înguste ale *p*H-ului, ca de exemplu, galben de nitrazină care virează de la galben la albastru-violet în limitele de *p*H — 6,0—7,0 sau albastru de chinolină, incolor la *p*H-ul 7,0 și violet la *p*H 8,0.

Regula de bază la alegerea indicatorului pentru determinările volumetrice constă în următoarele: *indicele de titrare* P_T *al indicatorului trebuie să fie cît mai apropiat de p*H*-ul soluției la sfîrșitul titrării, adică, la atingerea punctului de echivalență.* Se numește *indice de titrare* P_T acel *p*H la care observatorul constată net virajul și consideră titrarea terminată. Această valoare convențională nu este identică la diferite persoane care efectuează titrarea. Dacă ochiul ar observa întotdeauna perfect cele mai slabe viraje, atunci P_T ar coincide desigur cu în eputul virajului indicatorului. Dar, deoarece de obicei titrarea se termină la un viraj mai intens, se poate considera că P_T, în cazul indicatorilor bicolori, se află aproximativ la 1/4 de interval de la limita respectivă [1]). La folosirea indicatorilor monocolori (fenolftaleină, nitrofenoli) P_T aproape coincide cu începutul apariției culorii, cu condiția ca indicatorul să fie folosit în aceeași diluție în care s-a stabilit virajul său.

La efectuarea analizelor care necesită o mare precizie, trebuie preparată întotdeauna separat o soluție tampon al cărei *p*H să coincidă cu *p*H-ul punctului de echivalență, să i se adauge indicatorul și să se titreze soluția de analizat pînă cînd culoarea ei va coincide cu culoarea soluției de comparație (martor).

Cînd se titrează un acid slab cu hidroxid de sodiu, atunci, la sfîrșitul titrării se formează soluția sării de sodiu a acidului titrat care, în urma hidrolizei acestei sări, prezintă o reacție alcalină. Cunoscînd constanta de ionizare a acidului se poate calcula *p*H-ul soluției obținute și în raport cu acest *p*H se alege indicatorul corespunzător. Același lucru se poate spune și despre titrarea cu acid a soluției unei baze slabe, cînd se obține o sare care datorită hidrolizei prezintă în soluție o reacție acidă.

La titrarea cu acid clorhidric a unei soluții ce conține o sare a unui metal alcalin cu un acid slab (de exemplu, Na_2CO_3) soluția va conține în urma titrării o clorură neutră de metal alcalin și un acid slab liber, prin urmare, va avea o reacție acidă. Cunoscînd constanta de ionizare a acestui acid, poate fi calculat *p*H-ul soluției sale diluate care se obține în urma titrării și să se aleagă în raport cu acesta indicatorul potrivit.

Cînd un acid tare este titrat cu o bază tare (sau invers) se obține la sfîrșitul titrării o soluție de sare neutră care nu hidrolizează, avînd *p*H-ul în jurul lui 7. Nu este însă necesară utilizarea indicatorului care virează la un *p*H apropiat de 7, deoarece chiar și cea mai mică picătură din reactivul de titrare modifică brusc *p*H-ul în domeniul acid (dacă se titrează cu acid) sau în domeniul bazic (dacă se titrează cu bază). În astfel de titrări poate fi utilizat orice indicator, dar, cînd se titrează cu o soluție foarte diluată de acid sau bază (de exemplu 0,01 n), a cărei picătură conține respectiv foarte puțin reactiv de titrare, nu trebuie folosiți indicatorii ale căror intervale de viraj depășesc limitele de *p*H de la 5 la 9.

---

[1]) Unii chimiști analiști consideră că P_T se găsește la mijlocul intervalului de viraj.

Determinarea colorimetrică a *p*H-ului soluțiilor

Pentru determinarea colorimetrică a *p*H-ului soluțiilor sînt puțin utilizați indicatorii cu intervale foarte înguste de viraj a *p*H-ului. Se aplică mai des indicatorii bicolori care în intervale destul de largi ale *p*H-ului, suferă schimbări vizibile ale nuanțelor, la variațiile *p*H-ului cu 0,1—0,2. Sînt utilizați și indicatorii monocolori, a căror culoare, o dată cu variația *p*H-ului, devine mai mult sau mai puțin intensă, păstrîndu-și nuanța. În amîndouă cazurile se determină culoarea indicatorului în soluția studiată și într-o serie de soluții tampon standard cu *p*H variat, ale cărui valori sînt stabilite în prealabil prin metoda electrometrică, *p*H-ul soluției studiate este egal cu *p*H-ul acelei soluții tampon de care este mai apropiată culoarea sa.

La determinarea colorimetrică a *p*H-ului trebuie luate în considerație următoarele surse posibile de erori, de care trebuie să se țină seama la alegerea indicatorului.

a) *Influența sărurilor străine.* Se notează constanta de ionizare a indicatorului cu $K_{indic.}$ Atunci $K_{indic.} = \frac{a_H + a_I}{a_{HI}}$ unde a_I este activitatea anionilor formați de indicator, iar a_{HI} — activitatea părții lui nedisociate. În exemplul dat s-a luat ca indicator un acid; dacă indicatorul are proprietăți bazice, considerațiile rămîn în general aceleași. Înlocuind activitatea prin produsul dintre concentrație și coeficientul de activitate se obține:

$$\frac{[HI] f_0}{[I^-] f_1} = \frac{a_{H^+}}{K_{indic.}}$$

unde f_0 este coeficientul de activitate a părții nedisociate, colorate sau incolore, a indicatorului; f_1 — coeficientul de activitate al ionilor colorați; în parantezele pătrate sînt trecute concentrațiile corespunzătoare.

Culoarea soluției depinde de raportul $[HI]/[I^-]$ și de aceea soluțiile la care acest raport este identic vor fi colorate la fel. Dar oare toate soluțiile cu $[HI]/[I^-]$ identic vor avea același *p*H? Dacă se prezintă expresia de mai sus sub forma:

$$\frac{[HI]}{[I^-]} = \frac{a_H + f_1}{K_{indic.} f_0}$$

se poate spune că, dacă soluțiile au tăria ionică diferită, va fi diferită și valoarea f_1 (și într-o foarte mică măsură și f_0, care poate fi neglijat). O dată cu creșterea tăriei ionice a soluției se reduce coeficientul de activitate al ionilor și prin urmare scade f_1. Dacă nu se schimbă culoarea soluției, adică în cazul aceluiași raport $[HI]/[I^-]$, valoarea a_{H^+} trebuie să fie respectiv mai mare — soluția va prezenta aceeași culoare cu indicatorul, deoarece este mai acidă. Dimpotrivă, în cazul tăriei ionice mai mici a soluției, f_1 crește și valoarea a_{H^+} la aceeași culoare a soluției trebuie să fie respectiv mai mică. Valoarea *p*H-ului soluțiilor tampon se determină electrometric, de obicei cînd tăria ionică este egală cu 0,1. Dacă tăria ionică a soluției

de analizat este mai mare de 0,1 ca urmare a unei cantități mari de săruri) soluția va deveni de culoarea corespunzătoare celei din soluția tampon în cazul unei acidități mai mari (*p*H mai mic). Prin urmare, trebuie introdusă corecția care are în cazul dat o valoare negativă. Dacă tăria ionică a soluției de analizat este mai mică de 0,1 soluția conține puține săruri), atunci la aceeași colorație a indicatorului ca cea din soluția tampon, soluția va fi mai puțin acidă (*p*H mai mare), iar corecția va fi pozitivă. Această corecție poartă numele de *corecție salină*. Trebue să se țină seama de faptul că această corecție nu depinde *numai* de tăria ionică a soluției, ci și de proprietățile individuale ale indicatorului și de caracterul ionilor prezenți. Dacă se folosesc indicatori la care forma acidă este un anion monovalent, iar cea alcalină un anion bivalent (fenolftaleina, sulfoftaleinele), corecția va fi mai mare decît la folosirea indicatorilor la care forma acidă este o moleculă nedisociată, iar cea alcalină — un anion monovalent (mononitrofenolii). Acidul dimetilaminoazobenzensulfonic (metiloranj) și cel dimetilaminoazobenzen-*o*-carbonic (roșu de metil) dau o eroare salină foarte mică ca o consecință a caracterului lor amfoter și de aceea prezintă un anumit avantaj la determinarea *p*H-ului în soluțiile cu un conținut variabil de săruri. Dacă tăria ionică a soluției este mai mare de 0,1 atunci o influență destul de mare asupra mărimii corecției începe s-o manifeste caracterul ionilor (mărimea razelor lor ionice) componenți ai sării din soluție,

b. *Influența capacității de tamponare a soluției.* Indicatorii utilizați pentru determinarea *p*H-ului soluțiilor sînt ei înșiși acizi sau baze, iar dacă soluția studiată are o capacitate de tamponare redusă (apă pură, soluțiile sărurilor neutre în apă pură, soluțiile acizilor sau bazelor foarte slabe etc.), atunci indicatorul poate modifica foarte mult *p*H-ul soluției, Dacă, de exemplu, la 10 ml apă pură (*p*H 7) se adaugă 0,1 ml soluție 0,04% roșu de metil, atunci chiar această cantitate mică de indicator ($K_{indic.} = 1 \cdot 10^{-5}$) va modifica *p*H-ul apei de la 7,0 la 5,0,

La determinarea *p*H-ului unor astfel de soluții, acesta nu variază dacă la soluția analizată se adaugă soluția indicatorilor cu același *p*H pe care-l are însăși soluția de analizat.

Astfel de soluții ale indicatorilor după Fowcett și Acry [1]) poartă numele de soluții *izohidrice*. S-a demonstrat că dacă la o soluție cu capacitatea de tamponare mică se adaugă *orice* cantitate de soluție izohidrică de indicator, *p*H-ul nu variază. Pe aceasta se bazează metoda de determinare a *p*H-ului unor astfel de soluții. Se prepară o serie de soluții ale indicatorului cu *p*H variat și se adaugă la fiecare, soluția de analizat. Acea soluție a indicatorului care nu virează va fi izohidrică față de soluția de analizat,

c. *Eroarea proteinică.* Multe substanțe proteinice exercită o mare influență asupra indicatorilor și de aceea este absolut imposibil să se facă determinarea *p*H-ului în prezența lor. Influența substanțelor proteinice este specifică și depinde atît de caracterul proteinei prezente, cît și de indicator. Din această cauză, în prezența proteinelor nu se poate pune bază pe rezultatele determinării colorimetrice a *p*H-ului ci ele trebuie verificate prin metoda electrometrică.

d. *Alte surse de erori.* În prezența coloizilor, iar uneori și în prezența unor particule cu grad de dispersie mare virajul indicatorului poate

---

[1]) Ind. Eng. Chem., An. Ed., *2*, 78 (1930).

să aibă loc datorită faptului că una din forme (acidă sau bazică) a indicatorului este adsorbită pe suprafaţa particulelor. Constanta de ionizare a indicatorului se schimbă şi la interfaţa aer-lichid. Prin aceasta se explică fenomenul observat adesea şi anume că la agitarea soluţiei indicatorului culoarea spumei formate diferă net de culoarea soluţiei. Cînd în soluţie se găsesc particule fin dispersate dintr-o altă fază, rezultatele determinării *p*H-ului trebuie verificate, utilizînd doi indicatori diferiţi (acid şi bazic) sau confruntîndu-le cu rezultatele determinării electrometrice.

Culoarea indicatorului virează de asemenea la *p*H constant, dacă se adaugă în soluţie un dizolvant oarecare neapos, alcooli, acetonă etc.

Tabelul 39

Potenţialele normale de oxidare faţă de potenţialul electrodului normal de hidrogen la 25°C

Dacă o placă de metal nobil este cufundată în soluţia care conţine un oxidant, precum şi produsul reducerii lui, atunci între această placă şi soluţie apare o diferenţă de potenţial care se numeşte *potenţialul de oxidare al sistemului dat.*

1. Pentru sistemul determinat prin ecuaţia

$$\text{oxidant} + ne \rightleftharpoons \text{reducător}$$

potenţialul de oxidare se exprimă faţă de potenţialul normal de hidrogen prin formula

$$E = E_0 + \frac{RT}{nF} \ln \frac{a_{\text{oxid.}}}{a_{\text{red.}}}$$

unde R este constanta gazelor; T — temperatura absolută a soluţiei; n — numărul de electroni care în sistemul dat trec de la reducător la oxidant; $F = 1$ Faraday $= 96500$C; $a_{\text{oxid.}}$ şi $a_{\text{red.}}$ — activităţile ionilor oxidantului şi reducătorului din soluţie. Înlocuind logaritmii naturali cu cei zecimali şi substituind în ecuaţie toate valorile constantelor, se obţine pentru $t = 25$°C,

$$E = E_0 + \frac{0{,}0591}{n} \lg \frac{a_{\text{oxid.}}}{a_{\text{red.}}}$$

Dacă $a_{\text{oxid.}} = a_{\text{red.}}$, atunci $E = E_0$. Se numeşte potenţial normal, potenţialul electrodului cufundat în soluţia care conţine ambele forme (oxidată şi redusă) *cînd activităţile lor sînt egale.*

2. Dacă procesul de reducere a oxidantului are loc cu participarea ionilor de hidrogen: oxid. $+ m\text{H}^+ + ne =$ red. $+ q\ \text{H}_2\text{O}$ atunci

$$E = E_0 + \frac{RT}{nF} \ln \frac{a_{\text{oxid.}} \cdot a_{\text{H}^+}^{m}}{a_{\text{red.}}}.$$

În acest caz potențialul normal se va numi potențialul electrodului, cufundat în soluția care conține ambele forme (oxidată și redusă, când *activitățile lor sînt egale*), și ioni de hidrogen *la activitate egală cu unu*. Aceasta se referă de exemplu la astfel de sisteme ca:

$$MnO_4^- + 8\,H^+ + Se \rightleftarrows Mn^{2+} + 4H_2O$$

sau

$$VO_3^- + 4\,H^+ + e \rightleftarrows VO^{2+} + 2H_2O.$$

3. Când se determină potențialul dintre metal și soluția sării sale, adică al sistemului $Me^{n+} + ne \rightleftarrows Me$ (de exemplu, $Zn^{2+} + 2e \rightleftarrows Zn$), iar activitatea fazei solide este luată egală cu unitatea, atunci

$$E = E_0 + \frac{RT}{nF} \ln a_{Me^{n+}}$$

În acest caz $E = E_0$, când $a_{Me^{n+}} = 1$. Atunci, se va numi potențial normal, potențialul dintre un metal și soluția sării acestuia, când activitatea ionilor acestui metal în soluție este egală cu 1.

4. În cazurile când una sau ambele forme (oxidată și redusă) sînt substanțe solide și puțin solubile, sau când ele sînt combinații complexe, cantitatea de ioni elementari, formați de ele în soluție, va fi neînsemnată. Se ia de exemplu cazul sistemului

$$AgCl + e \rightleftarrows Ag + Cl^-$$

Pentru acesta

$$E_{(Ag^+,\,Ag)} = E_{0(Ag^+,\,Ag)} + \frac{RT}{F} \ln a_{Ag^+}.$$

Valoarea a_{Ag^+}, activitatea ionilor de argint din soluție este foarte mică și depinde de produsul de solubilitate al clorurii de argint PS_{AgCl} și de activitatea ionilor de clor din soluție

$$a_{Ag^+} = PS_{AgCl}/a_{Cl^-}.$$

Dacă activitatea ionilor de clor este egală cu 1, atunci partea dreaptă a ecuației potențialului capătă forma:

$$E_{0(Ag^+,\,Ag)} + \frac{RT}{F} \ln PS_{AgCl} = E'_{0(AgCl,Ag)}.$$

Valoarea $E'_{0(AgCl,Ag)}$ se numește potențial normal uneori („observat") al sistemului AgCl/Ag. El poate fi definit ca potențialul format în sistemul care conține substanțe solide sau combinații complexe și în care toți ionii participanți la proces *în afară de ionii elementari, separați prin precipitate sau complecși*, au activitatea egală cu unu.

Ecuația dată mai sus poate servi la calcularea produselor de solubilitate ale substanțelor greu solubile după valorile măsurate ale potențialelor de oxidare.

Se dă în continuare încă un exemplu cu formare de combinații complexe. Se consideră sistemul

$$Ag\ (CN)_2^- + e \rightleftarrows Ag + 2\ CN^-.$$

Pentru aceasta, de asemenea se poate scrie relația:

$$E_{(Ag^+,\ Ag)} = E_{0(Ag^+,\ Ag)} + \frac{RT}{F} \ln a_{Ag^+}\ .$$

Valoarea a_{Ag^+} depinde de stabilitatea complexului $Ag\ (CN)_2$ și este determinată de constanta sa de instalabilitate $K_{Ag(CN)_2^-} = \frac{a_{Ag^+}\ a^2_{CN^-}}{a_{Ag(CN_2^-)}}$

Dacă soluția studiată conține ioni liberi de CN^- și ioni complecși $Ag(CN)_2^-$ în concentrații pentru care activitățile lor sînt egale cu unu, atunci

$$K_{Ag(CN)_2^-} = a_{Ag^+}$$

și în acest caz

$$E_{0(Ag^+,\ Ag)} + \frac{RT}{F} \ln K_{Ag\ (CN)_2^-} = E^0_{[Ag\ (CN)_2^-,\ Ag]}.$$

Această formulă, precum și cele analoge ei servesc la găsirea constantelor de instalabilitate ale complecșilor după datele determinărilor potențiometrice.

În tabel sînt date o serie de astfel de potențiale normale („observate") ale sistemelor care conțin precipitate, precum și combinații complexe solubile.

5. Dacă în sistemul redox dat mai înainte, una din forme este o substanță gazoasă, atunci activitatea acestei substanțe va fi determinată de presiunea gazului, iar potențialul normal al electrodului gazos va putea fi definit ca potențialul de electrod în care acest gaz se află sub presiunea de 1 At; ionii obținuți la reducerea (sau oxidarea) acestui gaz se găsesc în soluție la activitatea egală cu 1.

În ecuația potențialului $E = E_0 + \frac{RT}{nF} \ln \frac{a_{oxid.}}{a_{red.}}$ intră activitățile ionilor formei oxidate și reduse și nu concentrațiile lor. Prin urmare, valorile potențialelor a două soluții la aceleași concentrații ale ionilor ambelor forme pot fi totuși diferite, dacă conținutul total salin al acestor soluții, precum și tăria ionică legată de el vor fi diferite. De exemplu, potențialul sistemului $Ce^{4+} + e \rightleftarrows Ce^{3+}$ este:

$$E_{(Ce^{4+},\ Ce^{3+})} = E_{0(Ce^{4+},\ Ce^{3+})} + \frac{RT}{F} \ln \frac{a_{Ce^{4+}}}{a_{Ce^{3+}}} = E_{0(Ce^{4+},\ Ce^{3+})} +$$

$$+ \frac{RT}{F} \ln \frac{[Ce^{4+}]}{[Ce^{3+}]} \cdot \frac{f_4}{f_3},$$

unde f_4 și f_3 sînt coeficienții de activitate ai ionilor tetra și trivalenți de Ce. O dată cu creșterea tăriei ionice a soluției, f_4 va scădea cu mult mai repede decît f_3 și prin urmare, valoarea E va deveni mai mică. Trebuie ținut întotdeauna seama de aceasta la folosirea potențialelor de oxidare în calculele și raționamentele legate de diferite probleme de chimie analitică în care sînt folosite de obicei soluțiile cu o tărie ionică mare.

În tabele sînt trecute potențialele diferitelor elemente în trepte diferite de valență; sînt date potențialele trecerii directe de la valența cea mai mare la cea mai mică (de exemplu, $V^{V} - V^{II}$), precum și o serie de potențiale de trecere treptată (de exemplu, $V^{I} - V^{IV}$; $V^{IV} - V^{III}$; $V^{III} - V^{II}$). Aceste potențiale sînt legate între ele prin așa-numita *regulă a lui Luther*; dacă un element oarecare există în trei trepte de valență m, n și p și $m > n > p$, atunci:

$$(m - p)E_{0(m,p)} = (m - n)E_{0(m,n)} + (n - p)E_{0(n,p)},$$

unde $E_{0(m\ p)}$, $E_{0(m,n)}$ și $E_{0(n,p)}$ sînt potențiale normale de trecere de la valența m la valența p, de la m la n și de la n la p. De exemplu, Fe există sub formă de ioni Fe^{3+} (valența 3), Fe^{2+} (valența 2) și sub formă de metal (valența 0). După regula lui Luther

$$3E_{0(Fe^{3+},\ Fe)} = E_{0(Fe^{2+},\ Fe^{3+})} + 2E_{0(Fe^{2+},\ Fe)}.$$

Multe potențiale a căror determinare experimentală este foarte dificilă sau imposibilă au fost calculate după formula lui Luther.

INDEX ALFABETIC

Acid antranilic 296
— acetic, concentrație 156
— — , densitate 156
— azotic, concentrația 146
— — densitate 147
— chinaldinic 296
— clorhidric, concentrația 151
— — densitate 151
— cromotropic, sarea sodică 296
— fenil-arsonic 297
— fosforic, concentrație 152
— — , densitate 152
— percloric, concentrație 154
— — densități 154
— picric 162
— picrolonic 297
— rozolic 297
— salicilic 297
— SS 197
— sulfuric, concentrație 148
— — , densitate 148
— sulfosalicilic 202
— tioglicolic 298
Acridină 195
Acțiunea reactivilor de mascare 288
Albastru de brom-fenol 168
— — — clorfenol 161
— — — crezol, 161
— — chinolină 175
— — metil-timol 204
— — Nil 178
— — rezorcină 170
— — negru de eriocrom B 202
— — timol, 165, 173, 176
— — variamin B 202
— — xilenol 165, 176
Alberonă 297
Alizarină 298
Aluminonă 299
Amoniac, soluție 161
Analiza gazelor, calculul lor 123, 359
— gazvolometrică, calcul 123
Antilogaritmi 345
Arsazen 299
Arsenazo 299

Benton II 302
Benzidină 204
Benzopurpurină 181
Berilon II IREA 204

Cadion 303
— IREA 303
Calces 206
Calcion 206
— IREA 206
Calcon 206
Calibrarea vaselor de sticlă 108
Carbonat de sodiu, concentrații 160
— — — , densități 160
Chinină 193, 196
Coeficienți de activitate a ionilor 106
Colorantul de Paton-Rieder 206
Complecși cu liganzi anorganici 245
— — — organici 256
Complexon III 303
Constante de instabilitate 244
— — ionizare ale acizilor 239 ș.u.
— — — — bazelor 239, 243
— — — — indicatorilor 184
Conținut procentual, determinare 355
Crisoidină 170
Cristal violet 304
Cromazurol S 208
Cumarină 196
Cupferonă 304
Curcumină 176, 304

Datisca cannabina 305
Densitățile gazelor și vaporilor 143
Determinări volumetrice, calcul 352
Determinarea gazvolumetrică a substanțelor care formează gaze 145
Dimetil-glioxină 307
Ditiol 308
Ditizonați 284
Ditizonă 308
Dizolvanți 281

Elemente radioactive 18
Eosină 200
Eriocromicianină R 208

Eritrosină 200
Extracție cu dizolvanți organici 284
— sub formă de cupferonați 290
— — — — dietilditiocarbomați 288
— — — — oxichinolați 291
Exprimarea concentrațiilor 146

Factori analitici 67
— — folosirea lor 349
— stoechiometrici 67
— — , folosirea lor 349
Flamfotometria 338
Fenolftaleină 177
Fluoresceină 193, 200
Fluorexon 208
Fucsină 200

Galben de alizarină 166, 179
— — nitrazină 173
— — titan 310
— naftol 210
Galion IREA 310

Hematoxilină 171
Hidroxid de potasiu, concentrații 156
— — — , densități 156
— — sodiu, concentrații 158
— — — , densități 158

Indicatori acido-bazici 162
— biocromatici 184
— de absorbție 199
— — chemiluminiscență 198
— — fluorescență 189
— — *p*H 162
— în complexonometrie 203
— micști 185
— monocromatici 184
— redox 275
— universali 187
Indice de titan 185
Indigo caramin 181

Magnezon IREA 210, 311
Mase atomice 29 ș.u.
— moleculare 29 ș.u.
Mercaptobenztiazol 311
Mercaptochinolină, sare de sodiu 311
Mercaptofeniltiodiazolonă 311
Metil-violet 162, 164, 166, 311
Metode de oxido-reducere 112
— — precipitare 117
— — titrare cu complexon III 118
Metiloranj 168
Morină 312
Murexid 210

Naftochinolină 312
Negru acid special de cupru 212
— de eriocrom T 212
— special cromogen ET00 212
Nitron 313
Normalitatea soluției 352

Oranj G 181
Oxalați complecși 257
PAN 214
PAR 214
*p*H, determinare colorimetrică 183
— , — electrometrică 235
— la care precipită hidroxizi metalici 239
— , recalculare 222
Potențial de calomel 237
— — comparație 238
— — electrod, determinare 2
— — — de comparație 23432
— — ionizare 25
— normal de chinhidronă 236
— — — oxidare 261
Potențiale de descompunere ionice 337
Potențialele semiundelor polarografice 325
Purpurină 314

Razele ionice 21
Reactivi de mascare 120
— organici 297
Rodamină 66, 201
Rodemină GC 315
Rodemină R 314
Roșu de alizarină 169, 205
— — Bengal 201
— — bromecrezol 172
— — bromfenol 172
— — Congo 169, 201
— — clorfenol 171
— — crezol 175

Roşu de *m*-crezol 164
— — eriocrom B 216
— — fenol 174
— — metil 170
— — oxihidrochinonă 216
— — pirogalol 216
Roşu neutral 174
— pentametoxi 166
Roz de Bengal 201

Salicilaldoximă 316
Salicilaţi complecşi 258
Sarea G 195
Sarea R 195
— nitozo R 316
Site, scara lor 324
Solibilitatea în apă 71
— — dizolvanţi 92
Soluţii tampon 222
— — de acid acetic-acetat 231
— — dintr-o singură substanţă 232
SPANNS 216
Stilbazo 316
Stilbexonă 317
Substanţe higrostatice, preparare 295
— pentru uscare 294
Sulfarsezen, 216, 317
Sulfonazo, 218, 318
Sulfosalicilaţi complecşi 258
Supratensiunea hidrogenului 336
— oxigenului 336

Tampon universal, amestec 231
Tanină 318
Tartrazină 201
Timolftaleină 178
Tionalidă 319
Titrare acido-bazice 109
— amperometrică 328
Titru, stabilirea lui, 353
Toron 218, 320
Tropeolină 200
— 00 166, 201

Unităţi de măsură 338
Uscarea gazelor 259
— lichidelor 294

Verde briliant 321
— de cromoxan GG 218
— — metil 163
— închis acid de crom G. 220
— malachit 163, 180
Violet de pirocatechină 220

Xilenolftaleină 177
Xilenol oranj 220

Zincon 220
Zincoronă 320

Bun de tipar: 17.12.1970 Coli de tipar 23,25
C.Z. 543 (026)

Tiparul executat sub comanda nr. 3364
la Intreprinderea Poligrafică
„13 Decembrie 1918".
Str. Grigore Alexandrescu nr. 89—97.
Bucureşti,
Republica Socialistă România.

Lei 18,50

Editura tehnică